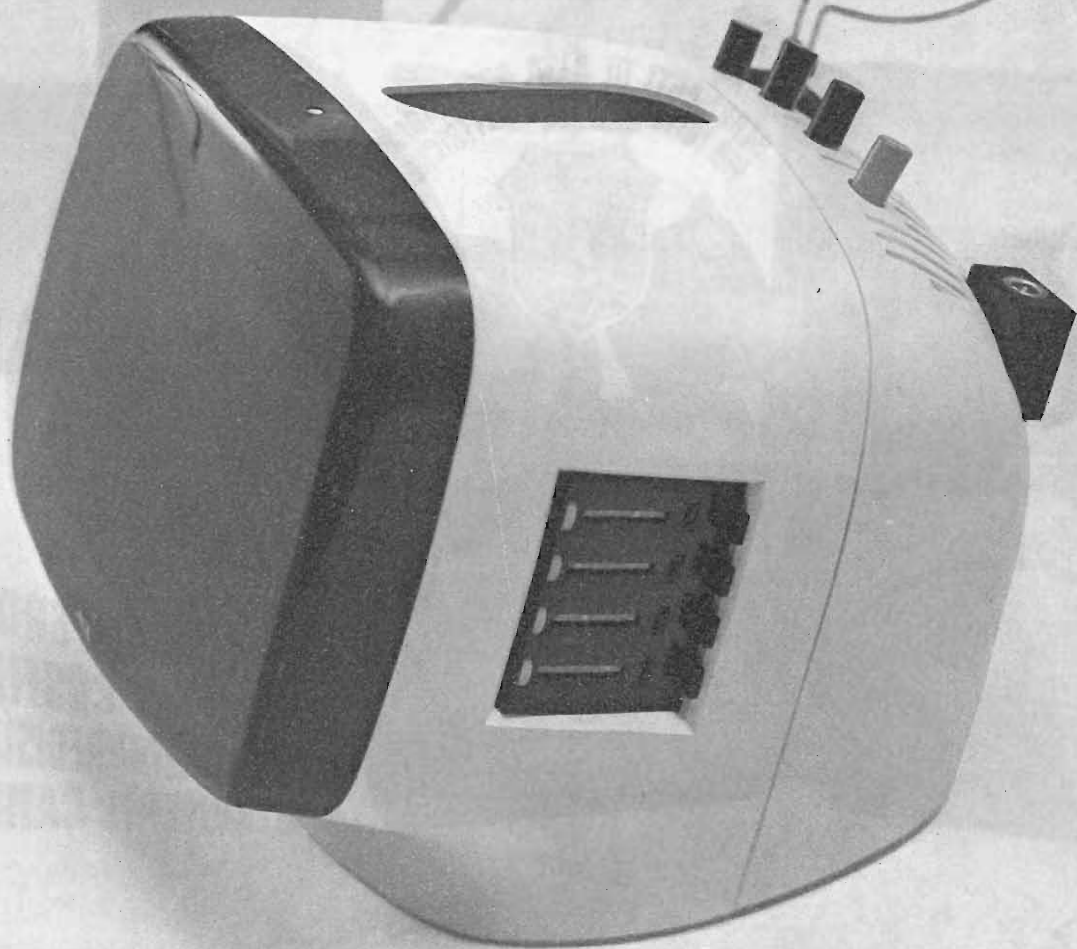
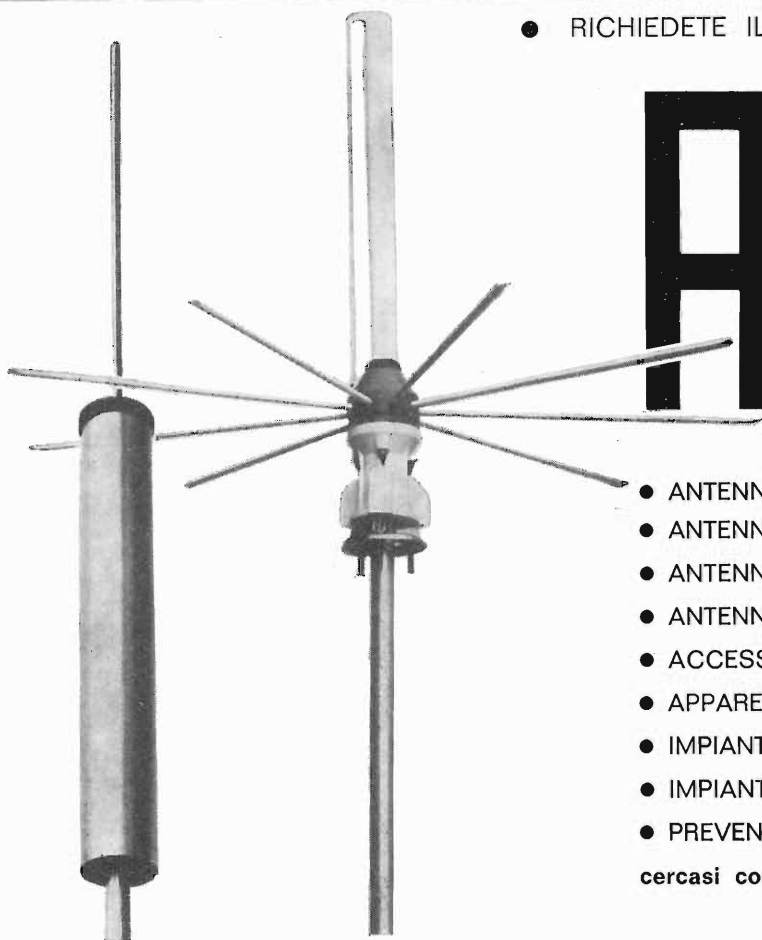
anno XLIV - numero 2 - febbraio 1972 - L. 500 - abbonamento postale - gruppo III/70

MENSILE
DI
TECNICA
ELETTRONICA

1800 CANALI
Questa è la capacità dei moderni ponti radio
a stato solido nella gamma da 4 a 7 GHz
che assicurano nuove possibilità di sviluppo
e di ampliamento alle reti telefoniche
a grande distanza, nazionali ed internazionali.
Sulle tratte Verona-Brennero o Budapest-Vienna
queste apparecchiature testimoniano la qualità
dei nuovi ponti radio concepiti
secondo i più recenti sviluppi della tecnica.
TELECOMUNICAZIONI
AUSO
SIEMENS
SOCIETA' ITALIANA TELECOMUNICAZIONI SIEMENS s.p.a.
Sede, direzione generale e uffici:
20149 Milano - P.le Zavattari, 12 - tel. 4388

Rex 9 pollici
una nuova
dimensione
del portatile

● RICHIEDETE IL NUOVO CATALOGO ILLUSTRATO

ALDENA

- ANTENNE PROFESSIONALI
- ANTENNE PER RADIOAMATORI
- ANTENNE SPECIALI
- ANTENNE PER MEZZI MOBILI
- ACCESSORI
- APPARECCHIATURE ELETTRONICHE
- IMPIANTI CENTRALIZZATI TV
- IMPIANTI SPECIALI
- PREVENTIVI E CONSULENZE

cercasi concessionari per zone libere

ALDENA - antenne e impianti - Via Odescalchi 4 - 20148 MILANO - Telefono 40.31.883

CORSO DI TELEVISIONE
IN BIANCO E NERO

in 11/12 volumi corredati di numerose figure e schemi
formato 17x24 cm L. 3.000 al volume

Nel 1952 la Casa Editrice « Il Rostro » pubblicava il 1° Corso Nazionale di TV, al quale arrise un brillantissimo successo con vasta risonanza anche all'estero. E' da tempo esaurita l'ultima edizione di detto Corso teorico pratico; le continue richieste da parte di scuole di elettronica, di industrie TV e di privati, hanno indotto « Il Rostro » ad una nuova edizione e ne ha affidato l'incarico ad un anziano esperto, che ha preferito rifare quasi completamente l'opera, aggiornandola con l'aggiunta dell'impiego dei transistori in TV, eliminando vecchi schemi superati e sostituendoli coi più recenti delle più rinomate Case mondiali fabbricanti di televisori.
Il nuovo Corso comprende una vasta casistica della ricerca guasti, i ben noti problemi « quiz » e numerosi esercizi svolti, alla fine di ogni volume. Infine, i più preparati analiticamente, troveranno in esso trattazioni teoriche di alcuni argomenti, che solo in tal modo possono essere completamente compresi.
Gli 11/12 volumi di televisione in bianco e nero, accanto agli 8 volumi del « Corso di TV a colori » pure edito da « Il Rostro », costituirà un trattato moderno e completo di TV, che arricchirà la biblioteca del radiotecnico, di cui diverrà consigliere indispensabile.

Editrice IL ROSTRO - 20155 MILANO - Via Monte Generoso 6/a - Tel. 321542 - 322793

Un grazie ai lettori

L'Editrice ringrazia tutti i suoi affezionati lettori che anche quest'anno, hanno voluto riconfermare rinnovando l'abbonamento, la stima e la fiducia per la rivista « l'antenna ».

Oltre ai « vecchi » lettori, l'Editrice ringrazia vivamente anche quelli nuovi che, in un numero veramente superiore alle più ottimistiche previsioni, hanno, per la prima volta, sottoscritto l'abbonamento a « l'antenna ».

L'Editrice invita inoltre tutti gli abbonati, vecchi e nuovi, a instaurare con la rivista un rapporto cordiale e più stretto. « l'antenna », infatti, essendo prima di tutto la rivista dei « suoi » lettori, è proprio da essi che attende consigli e suggerimenti per essere in grado di offrire un servizio sempre più utile e interessante.

A questo invito rivolto agli abbonati, l'Editrice desidera aggiungere il più cordiale e sincero augurio di « buon lavoro » per l'anno appena cominciato.

L'Editrice il Rostro

MENSILE
DI
TECNICA
ELETTRONICA

N. 2 - febbraio 1972 - anno XLIV

SOMMARIO

TVC: una cambiale prorogata e protestata	41	
I sistemi a diodi elettroluminescenti	42	*A. Turrini*
Tecnica della TV a colori	46	*A. Nicolich*
Nuovo sistema di deflessione e di convergenza per il cinescopio a colori con collo standard A 66-140 X	51	
Regolatore automatico di fase	55	*G. Bortolotti e S. Gottardi*
I segreti della materia	58	*G. Frateschi*
Dalla scoperta delle leggi della armonia alla teorizzazione della formula di composizione musicale (V parte)	62	*I. Graziotin*
Le qualità caratteristiche del suono II: struttura e variazioni del segnale acustico	66	*L. De Luca*
Generatori (Grundig)	71	
Millivoltmetri (Vianello)	73	
Minicondensatori per condizioni d'impiego gravose	74	
I problemi delle videocassette	77	*A. Banfi*
A colloquio coi lettori	79	*A. Nicolich*

PROPRIETA' — Editrice il Rostro S.A.S.

DIRETTORE RESPONSABILE — Alfonso Giovene

DIRETTORE TECNICO — Antonio Nicolich

CONSULENTE TECNICO — Alessandro Banfi

Associata all'USPI (Unione Stampa Periodica Italiana)

DIREZIONE - REDAZIONE - AMMINISTRAZIONE - UFFICI PUBBLICITA' — Via Monte Generoso, 6/a - 20155 - MILANO
Tel. 321542 - 322793 - C.C.P. 3/24227

Autorizz. Tribunale di Milano 9/9/1948 n. 464 del Registro - Stampa: Ediz. Tecniche - Milano - Via Baldo degli Ubaldi, 6 - Diffusione DIPRESS - C.so Lodi, 47 - Milano

EDITORIALE

TVC: cambiale prorogata e protestata

« Il problema dell'introduzione della TV a colori in Italia, si presenta ormai con carattere di necessità e di urgenza... ».

Con periodica puntualità, come le cambiali e il conto del pizzicagnolo, il ministro ancora — nonostante tutto — in carica delle Poste e Telecomunicazioni, dichiara da circa due anni le stesse cose: che la situazione di crisi del settore radio-TV in Italia, e l'avvento di servizi televisivi a colori negli altri Paesi europei, impongono un'« immediata », « urgente » e « improrogabile » decisione sull'annoso — che minaccia di diventare secolare — « affaire » della TVC. Sono due anni che lo stato comatoso dell'industria è ben presente sotto gli occhi di tutti e anche, pare, sotto le vigili antenne del Ministro; sono due anni che lo Stesso assicura di voler presto, prestissimo, risolvere la faccenda; sono due anni che, buoni ultimi, gli uomini politici promettono e regolarmente non mantengono promesse audaci: cosicché le chiusure delle fabbriche e le riduzioni di orari di lavoro si assommano e si moltiplicano; cosicché capita di sapere che Jugoslavia, Brasile, Sud Africa e Kuwait hanno già scelto il sistema di trasmissione — il Pal naturalmente — e o hanno avviato o presto avvieranno, i servizi televisivi a colori.

Cosicché agli esterrefatti spettatori televisivi italiani capita di apprendere che un minuscolo Paese che si affaccia sul Golfo Persico, con meno di 200.000 abitanti, il Dubai, ha regolari programmi a colori.

Il Dubai sì e noi, una delle dieci potenze più industrializzate del mondo, noi no.

E non è che si sia così esosi ed esagerati da pretendere un avvio immediato delle trasmissioni: ma almeno la scelta del sistema, quella sì. Ed è proprio, invece, su questa benedetta scelta che, come si suol dire, è cascato e continua a cascare l'asino; la decisione, per la verità, qualcuno l'ha già presa in Italia: i tecnici ufficialmente incaricati di farla, gli unici competenti di decidere su un problema — Pal o Secam? — che è esclusivamente tecnico e che, se si vuol che abbia un altro aspetto, si può parlare di riflessi commerciali: e anche qui, la decisione è stata ed è univoca: per il Pal.

E invece, no: in questo Paese dove anche l'esportazione di fagiolini e cicoria diventa soltanto un fatto politico, l'interrogativo Pal o Secam ha assunto, appunto, aspetti esclusivamente politici, con quei noti retroscena di « ristorni » misteriosi dei quali già parlammo su questa rivista. E, poiché, dove entra la politica — ma succede solo in Italia e in Sud America — entrano il torbido e l'irrisolto, siamo ancora qui ad ascoltare dai politici l'incredibile affermazione secondo la quale l'unico dubbio ancora intatto e molto difficoltoso sarebbe quello dei due sistemi in ballottaggio, anzi, dei due sistemi ai quali — come ha detto il Ministro — si è ristretta la scelta. Così abbiamo appreso e anche gli ingegneri l'hanno appreso, che il Ministro ha ristretto una scelta: esperto qual è ha scrupolosamente elencato « tutti » i sistemi di trasmissione a colori e, da solo, ha fatto l'immane fatica di ridurli a due soltanto. Ma quali erano mai gli altri sistemi? Quello americano, ormai superato tecnicamente, no, quello russo, nemmeno, c'è la Nato di mezzo che si seccherebbe: insomma rimane un mistero.

Come rimane un mistero perché soltanto al Ministro e a qualcun altro non si siano ancora schiarite le idee su quale sistema scegliere, mentre in tutti i paesi che hanno la televisione a colori — esclusa la Francia e la Germania dell'Est nonchè, pare, il Marocco — le idee si sono schiarite presto ai ministri nel senso — scusate il termine — del Pal.

Con tutti gli ingegneri che ci sono alla Rai-TV, possibile che nessuno voglia essere così gentile da spiegare una volta per tutte le cose al Ministro e compagnia, in modo che la smetta di porsi l'angoscioso e periodico dubbio tra Pal e Secam? Possibile insomma che nessuno vada a spiegargli che tra diodi, transistori, tubi catodici, piastrina di decodificazione e politica non c'è nulla in comune e in mezzo ci sta, ci deve stare, una laurea in ingegneria elettrotecnica e, casomai, elettronica?

Questo sì è il vero mistero della televisione a colori italiana, non il dilemma falso e politico tra Pal e Secam.

Possibile che gli ingegneri della Rai-TV siano così cattivi ed egoisti e permettano, sadicamente, al falso dilemma di angosciare le notti del Ministro?

L'Editore

I sistemi a diodi elettroluminescenti

B. Lauren - a cura di A. Turrini

La cellula fotoelettrica ha ovunque diritto di cittadinanza e specialmente nelle applicazioni industriali ove essa è impiegata ogni volta che si debba rivelare un oggetto senza contatto. Ma, come vedremo, grazie allo studio qui riportato, la sua tecnologia e la sua tecnica d'uso si sono considerevolmente evolute nel corso di questi ultimi anni.
Il suo campo d'azione è invero molto vasto, poichè può essere impiegata indifferentemente a qualche millimetro di distanza (lettura di riferimenti nell'industria dell'imballaggio, rivelazione di etichette), a qualche metro (manutenzione), a qualche decina di metri (immagazzinaggio, protezione di zone) e a qualche centinaia di metri (sbarramenti protettivi infrarossi).

Generalità

Una barriera fotoelettrica è generalmente costituita da due elementi molto diversi. Uno, il ricevitore, comporta un fotoelemento come un fotodiodo al germanio o al silicio, un fototransistore, un fototiristore, una fotoresistenza al solfuro o al seleniuro di cadmio etc.
Non c'è normalmente alcun problema di affidamento, nella misura dove è impiegato conformemente al quaderno dei carichi dei fabbricanti.
L'altro, l'emettitore di luce, è costituito da una lampada sia al neon, sia a incandescenza. La lampada al neon offre la sola difficoltà della sua modesta potenza luminosa, ma per questo motivo è poco impiegata.

La lampada a incandescenza

La lampada a incandescenza è perfettamente nota. Sue principali caratteristiche sono quelle di fornire uno spettro visibile e invisibile molto esteso, permettente il suo uso con praticamente tutti i tipi di fotoelementi, di fornire una potenza luminosa tanto grande quanto si desidera (basta accettare un forte consumo in watt), di avere un prezzo modico.

Ha, sfortunatamente, un certo numero di difetti, che frenano lo sviluppo della fotoelettronica, a beneficio di altre tecniche.

Per cominciare, essa è fragile, poichè il filamento resiste male agli urti e alle vibrazioni. La sua vita è di durata limitata, come indicano le curve di fig. 1. È così che una lampada garantita per 100 ore, sotto la tensione nominale, vede la sua longevità passare a 20.000 ore, se viene alimentata al 65% della sua tensione nominale. La sua potenza luminosa passa, nello stesso tempo, al 25% solamente della sua potenza normale e la barriera fotoelettrica ha una portata più piccola. Si deve dunque fare un compromesso fra longevità e prestazione.

La lampada riscalda e in misura maggiore quanto più le prestazioni richieste sono elevate. Questo riscaldamento è un handicap nel caso di barriera autonoma, ove la lampada, la cellula e l'elettronica sono riunite nello stesso contenitore. Infine, la lampada si presta male alla modulazione della sua luce, poichè l'inerzia termica del filamento è notevole ed è difficile modulare a più di 15 Hz con un'escursione di modulazione luminosa confortevole.

Il diodo elettroluminescente

Da qualche anno, è stata messa in commercio una nuova sorgente luminosa ed ha oggi prezzi ragionevoli per prevedere la sua diffusione su vasta scala. Si tratta del diodo elettroluminescente (abbreviazione: diodo EL). Il diodo EL è un semiconduttore all'arseniuro di gallio (Ga As) a giunzione *p-n*. Polarizzato nel senso diretto, esso emette una radiazione luminosa, la cui lunghezza d'onda è centrata su 900 o 930 nm, secondo i fabbricanti. La radiazione emessa è quindi situata nella zona infrarossa, e, in conseguenza, è invisibile. La larghezza di banda è strettissima, poichè a metà ampiezza la sua larghezza è solo 0,3 nm. C'è un altro modello di diodo EL, il cui spettro di emissione è centrato su 670 nm circa.

La fig. 2 dà le curve rappresentative della radiazione di una lampada a filamento di tungsteno (*a*) e di due tipi di diodi EL (*b* e *c*).

Un fotoelemento destinato a essere illuminato da un diodo EL deve dunque avere il suo massimo di risposta a circa 900 nm: è il caso del silicio. I fabbricanti di diodi EL costruiscono in generale fototransistori al silicio inseriti in contenitori identici e perfettamente appaiati a questi diodi.

Vista d'insieme della testa TR19 a diodo elettroluminescente.

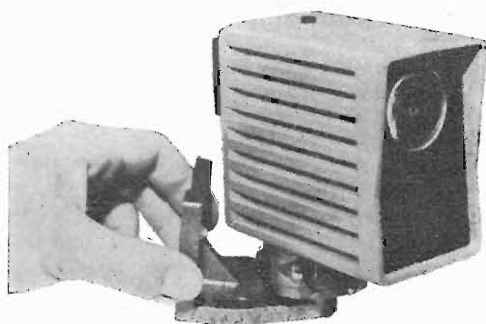
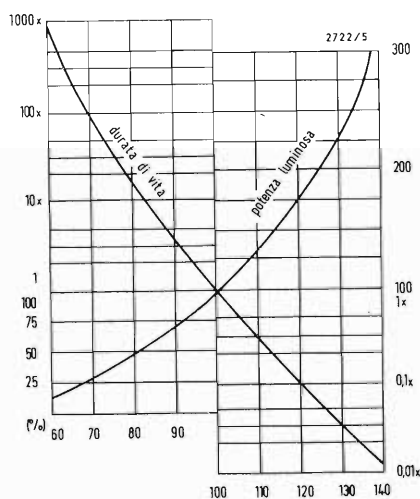
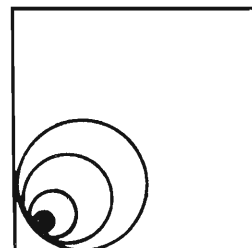
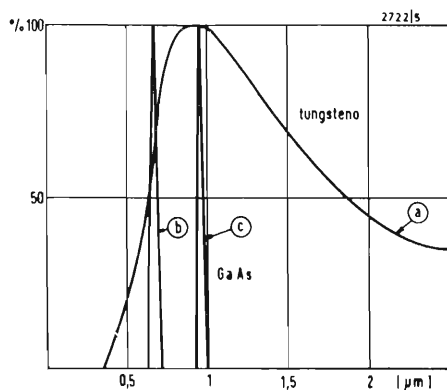



Fig. 1 - Curve caratteristiche rappresentanti la durata di vita di una lampada a incandescenza in funzione della potenza luminosa.

Fig. 2 - Curve rappresentative della radiazione di una lampada a filamento di tungsteno (*a*) e di due tipi di diodi (*b* e *c*) elettroluminescenti.

I principali vantaggi che presenta il diodo EL si possono riassumere come segue:
– emissione d'impulsi potenti, di durata brevissima, che permettono di abbassare il consumo elettrico rispetto ad una lampada a incandescenza, per una stessa portata ottica;
– sorgente emissiva miniatura, che permette di diminuire le dimensioni del captatore;
– sorgente emissiva fredda, che permette da una parte di collocare elementi fragili vicino al suo contatto, d'altra parte di usare contenitori di materia plastica, con isolamento totale (decreto del 14/11/'62 - Norma C15.100);
– lavoro in luce invisibile, quindi discrezione;
– fidabilità e durata di vita molto grandi;
– eccellente resistenza agli urti e alle vibrazioni;
– insensibilità assoluta alla luce ambiente (sole, tubi fluorescenti etc), perchè la luce emessa può molto facilmente essere modulata in frequenza;
– segnalazione di qualsiasi incidente, che possa verificarsi nella catena ottica (corto circuito del fotoelemento di ricezione in particolare. Norma P82.201).

Impiego

Vi sono due metodi per eccitare un diodo EL: sia in corrente continua, sia in corrente variabile. Non discuteremo il primo metodo che, se presenta una certa semplicità di schemi, non assicura una buona protezione contro le luci parassite. In corrente variabile, ci sono pure due possibilità di eccitazione: in alternata pura, con frequenze generalmente superiori a 5 kHz ovvero ad impulsi.
È quest'ultimo metodo, che offre le maggiori soddisfazioni, tanto sul piano delle prestazioni, quanto su quello dell'insensibilità totale alle luci parassite. Gli apparecchi fotoelettronici a diodi EL attualmente disponibili, esistono sotto tre forme similari, la scelta delle quali è in funzione del problema da risolvere.
– Testina di lettura autonoma a riflessione contenente il diodo EL, il fototransistore e tutta l'elettronica di modulazione e di demodulazione, nonchè le varie alimentazioni.
– Testina di lettura a riflessione, contenente unicamente una parte dell'elettronica, il resto è disposto a distanza in un mobiletto.
– Testina di lettura a riflessione (o proiettore e ricevitore separati) contenente solo il diodo EL ed il fototransistore, la totalità dell'elettronica è invece posta a distanza.
Poichè i circuiti sono identici nei tre casi prospettati, descriveremo il modello SCH5.

Assieme autonomo a riflessione

La fig. 3 è lo schema a blocchi di un assieme a riflessione e la fig. 4 dà la forma dei segnali rilevati in vari punti del circuito.
Si usa un multivibratore per generare impulsi rettangolari, chiamati impulsi di emissione e caratterizzati dalla loro durata T_1, dal loro periodo di ripetizione T_2 e dalla loro ampiezza I (v. grafico *A* di fig. 4).
Con la coppia TIL23/TIL63 della Texas Instruments, i valori sono i seguenti: T_1 = 20 µs; T_2 = 400 µs; I = 0,5 A.
Un invertitore (via di emissione) « ritorna » gli impulsi in modo che si presentino con una fase conveniente (onda *B*) all'entrata di un circuito differenziatore, che dà impulsi positivi calibrati a 20 µs (onda *C*).
Un circuito formatore restituisce all'impulso una forma di merli rettangolari (onda *D*).
Un secondo circuito invertitore lo riporta di nuovo a impulso positivo (onda *E*), prima d'inviarlo su un circuito di potenza, controllato da un circuito di protezione speciale, prima di applicarlo al diodo EL. Gli impulsi luminosi vengono allora emessi attraverso una lamina semitrasparente ed una lente. Essi si riflettono su di un elemento dotato di potere riflettente, o catadiottrico, e ritornano ad illuminare un fototransistore attraverso la lamina semitrasparente.
Gli impulsi vengono in seguito applicati al primario di un trasformatore d'impulsi, che trasmette all'amplificatore solo le variazioni di corrente che lo eccitano, cioè l'immagine degli impulsi luminosi dell'emissione. Tutto ciò che è perturbazione esterna (radiazione luminosa dovuta al sole per es.) non viene trasmesso all'amplificatore.
Un circuito tosatore a doppio senso protegge l'amplificatore. Un circuito integratore permette di effettuare la misura di

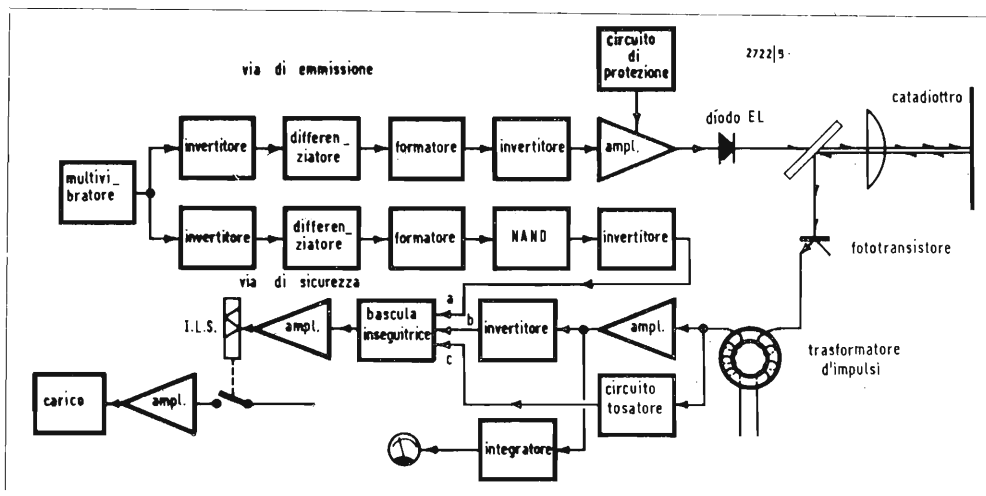



Fig. 3 - Schema a blocchi di un complesso autonomo a riflessione.

prova, con un voltmetro ordinario (controllare, che possieda la gamma 0-3 V continui, per esempio), del livello degli impulsi, quindi della regolazione di tutta la catena ottica.

Una seconda via (di sicurezza) costituita da un invertitore, da un differenziatore e da un circuito formatore, elabora un impulso rettangolare di 16 µs, sincrono con l'impulso della via di emissione (onda *F*).

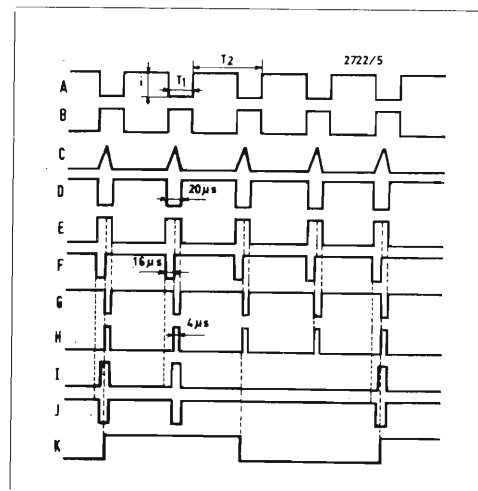
Un NAND riceve, da una parte il guizzo di emissione (onda *E*) e il guizzo della via di sicurezza (onda *F*) e restituisce in uscita un guizzo di durata 4 µs, detto impulso di campionatura (onda *G*). Un invertitore inverte questo impulso di campionatura (onda *H*) ed una bascula successiva, con bloccaggio, riceve in *a* l'impulso di campionatura (onda *H*), in *b* l'uscita invertita dell'amplificatore (onda *I*) e, in *c* l'uscita diretta (onda *J*). Si noti che gli impulsi *I* e *J* sono in lieve ritardo rispetto all'impulso di emissione *E*. Questo ritardo è provocato dal tempo di risposta del fototransistore e dallo sfasamento del trasformatore. È interessante, perchè fa inquadrare *H* da *I* e *J*. L'uscita della bascula (onda *K*) è uguale a 1, fintanto che l'impulso di campionatura sta all'interno dell'impulso di uscita dell'amplificatore. L'uscita della bascula passa a 0 quando l'impulso di campionatura si presenta solo, sia perchè è assente l'impulso di uscita dell'amplificatore (interdizione del fascetto luminoso da parte di un ostacolo opaco), sia perchè si verifica una sostituzione degli impulsi normali, mediante impulsi parassiti non sincroni (caso dell'illuminazione della lente mediante una luce continua o modulata non sincrona).

Un amplificatore, infine, comanda un interruttore a lamine cedevoli, il cui compito è di assicurare un isolamento galvanico tra il circuito completo, come è stato ora descritto, e lo stadio di potenza, il cui carico può essere qualunque: relé, circuito logico, lampada, contatore d'impulsi.

Circuito di protezione

Non abbiamo indugiato su ciò che abbiamo chiamato circuito di protezione speciale del diodo EL. Esso è rappresentato in fig. 5. Quando si applica tensione all'apparecchio fotoelettronico autonomo, è importante che il diodo non venga alimentato immediatamente. Bisogna aspettare che la tensione continua di alimentazione stabilizzata abbia avuto il tempo di raggiungere il suo valore nominale e che si sia sicuri che tutti i circuiti di pilotaggio siano in funzione, in particolare, il multivibratore, che rischia, all'inizio, d'inviare impulsi troppo lunghi, che possono distruggere istantaneamente il diodo EL.

Affinchè la portata della testina di riflessione sia utilizzabile (10 m per es.), bisogna che la cresta dell'impulso sia la più alta possibile. D'altra parte, le condizioni limiti della potenza media del diodo EL richiedono di verificare accuratamente la durata dell'impulso.

Fig. 4 - Segnali caratteristici rilevati in vari punti del circuito della fig. 3.

Il funzionamento di questo circuito può essere riassunto come segue: applicando la tensione, il transistore Q_4 è mantenuto all'interdizione da una temporizzazione definita dalla costante di tempo R_{12}-C_{11}

Quando la tensione base è sufficiente, cioè assai dopo la fine dei fenomeni transitori conseguenti all'applicazione della tensione, Q_4 comincia a condurre, provocando la conduzione di Q_2, che accelera la conduzione di Q_4, etc.

La saturazione di Q_4 conduce il potenziale dell'emettitore di Q_3 in vicinanza dello zero e il primo impulso di uscita dell'ultimo invertitore della via di emissione, che segue questa situazione, provoca la conduzione di Q_3, che sblocca il

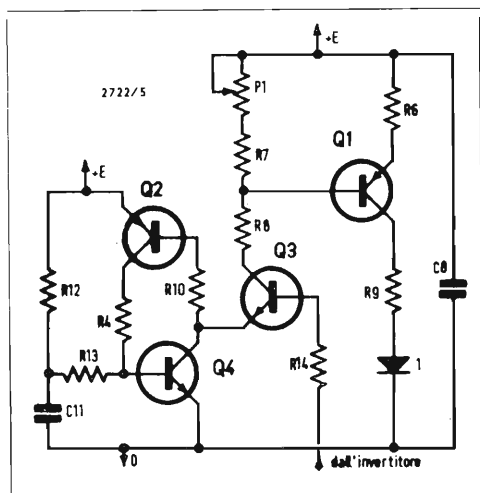
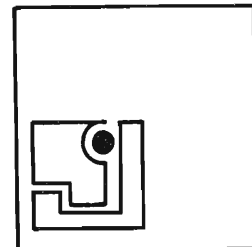



Fig. 5 - Schema di principio del circuito di protezione del diodo EL.

generatore di corrente Q_1. Il diodo EL riceve allora il suo primo impulso di potenza.
L'energia notevole sottratta dal diodo EL non perturba l'alimentatore dei circuiti, poichè è fornita dalla scarica di C_8 attraverso Q_1. La ricorrenza degli impulsi è sufficiente ad assicurare la ricarica lenta di C_8. Il circuito temporizzatore di protezione, che abbiamo ora descritto, può ricevere un complemento permanente di protezione. Basta rilevare l'informazione al livello della resistenza R_9 e confrontare la durata dell'impulso di potenza ad un impulso della stessa durata, generato dall'impulso di campionatura. L'alimentazione del diodo viene esclusa se la durata dell'impulso di potenza è troppo lunga.
A parte i quattro transistori di fig. 5, tutta l'elettronica della testa SCH5 è realizzata con circuiti integrati. La compattezza e la tecnicità dell'apparecchio, la sua costruzione in plastica armata in vetro, la sua tenuta stagna totale, le sue prestazioni, gli hanno valso il conferimento della medaglia d'oro al salone internazionale degli Inventori di Bruxelles 1971. Il suo schema è protetto da due brevetti. I suoi usi principali, tenuto conto della sua portata, sono essenzialmente nel campo della manutenzione e della protezione, dove la sua fidabilità e la sua assenza di ritardi, gli accordano la preferenza rispetto agli apparecchi a lampada. Aggiungiamo che la testa SCH5 è fornita con un posizionatore a rotula estremamente pratico.

da Toute l'Electronique - luglio-agosto '71

Un generatore di scala di tempo

Il generatore di scala di tempo tipo 1401 si serve di circuiti integrati e di tecniche elettroniche avanzate per fornire forma d'onda di durata standard su sette decadi. Lo strumento è ugualmente utile per la calibrazione di una base dei tempi op-

pure per marcare il tempo effettivo su oscilloscopi a raggio catodico, su registratori magnetici ed ultravioletti e per altre applicazioni visuali o a scrittura diretta. L'accuratezza dello stadio di uscita pienamente attivo sarebbe dello 0,005%, nella gamma dal microsecondo a 10 secondi, a temperature ambientali da 0 a 60°.

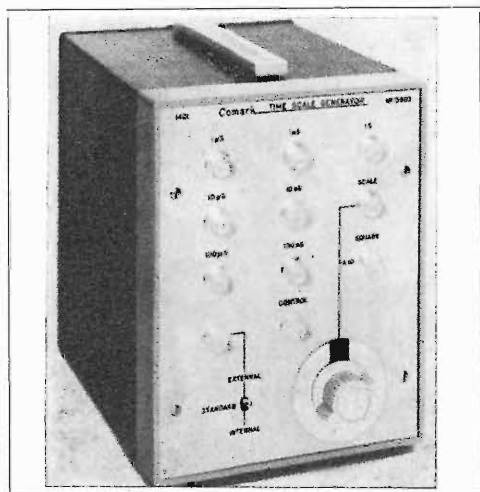
Sono disponibili simultaneamente tre tipi di forma d'onda. La forma d'onda di scala composta comprende degli impulsi rettangolari equidistanziati di tre ampiezze diverse; ogni quinto ed ogni decimo viene accentuato senza alcun cambiamento nella durata. Un interruttore ad otto posizioni sceglie la scala indicata specificando l'intervallo meno significativo.

Le uscite di scala sono impulsi di rapporto lavoro-riposo 1 : 4, da sette uscite separate con periodi da 1 microsecondo ad 1 secondo. La produzione di onde rettangolari presenta un rapporto lavoro-riposo 1 : 1 e un intervallo corrispondente a 10 volte il periodo indicato dall'interruttore selettore.

Lo stadio finale pienamente attivo offre un tempo di formazione di 40 nanosecondi e un tempo di decadimento col significativo margine di caduta di 30 nanosecondi per definizione di tempo.

Tutte le uscite possono essere iniziate entro 1,1 microsecondo mediante un segnale sulla presa di comando, semplificando l'analisi dei dati con una fasatura sulla base di un fatto prescritto. Le uscite diventano positive e il segnale « permette » viene seguito da uno spazio definito.

Il segnale interno da 1 megahertz può essere sostituito da un segnale a movimento di orologio esterno, per ottenere un aumento di accuratezza o permettere una generazione accurata di lunghi periodi di tempo. Due strumenti, funzionanti in cascata, possono fornire periodi sino a 10^8 secondi. Con una frequenza di entrata di 6×10^n hertz, ove « n » è un integro sino a + 5, le uscite corrispondono a multipli e sottomultipli di minuti.

Si richiede una corrente alternata da 240 V, a 50 hertz e 10 VA. Il generatore presenta le dimensioni di 140 × 170 × × 210 mm, e pesa 1,8 kg.

Tecnica della TV a colori

P. Hawker - a cura di A. Nicolich

Questo articolo tratta gli sviluppi tecnici relativi alle trasmissioni a colori, che vengono effettuate dall'Ente Televisione Indipendente in Inghilterra (ITA). La ITA possiede e gestisce le sue stazioni trasmittenti, ma gli « studi » e le apparecchiature di produzione sono di proprietà di compagnie programmatrici, che forniscono i programmi, incaricate dalla ITA. Queste compagnie agiscono su basi regionali per servire tutto il Regno Unito.

Quando l'Ente di TV indipendente (ITA = Indipendent Television Authority) è stato autorizzato a pianificare l'introduzione del colore nei suoi servizi di TV nazionali, ha incontrato nuovi e difficili problemi tecnici. Il grado con cui essi sono stati risolti con successo è dimostrato dalla rapidamente crescente popolarità della TV a colori nel Regno Unito e dal fatto che quattro quinti della popolazione del paese sono già entro il campo delle trasmissioni ITA.

Successivamente alla pianificazione e alla costruzione della prima stazione, un poco più di un anno e mezzo, la trasmissione dei programmi ebbe inizio nel novembre 1969. A quell'epoca, c'erano solo circa 200.000 ricevitori di TVC in Gran Bretagana; ora ce n'è quasi un milione; l'industria inglese dei ricevitori produce circa 50.000 ricevitori al mese.

Molte e importanti decisioni dovettero essere prese prima di poter introdurre il servizio. Si decise, per esempio, già negli anni '60, che avrebbe dovuto esserci una graduale variazione dello standard fondamentale di TV usato in Inghilterra: 625 righe invece delle 405 righe stabilite originariamente per le trasmissioni della British Broadcasting Corporation (*BBC*) nel 1936. Questo standard a 625 righe (specificazione I) veniva usato per il servizio BBC2 iniziato nel 1964.

Per le due reti ben fondate inglesi (Televisione indipendente e BBC1), questa variazione del numero di righe standard dovette essere fatta meno rapidamente, per non rendere superati gli esistenti ricevitori. Allora, lo standard a 625 righe doveva essere irradiato da una nuova rete trasmittente, che impiegasse i canali delle «ultra alte frequenze» (UHF), bande IV e V, mentre gli stessi programmi venivano trasmessi a 405 righe sulle bande delle « molto alte frequenze » (VHF). Questo processo di « duplicazione » è stato reso possibile dalla costruzione di convertitori di standard di riga della BBC fabbricati dall'industria elettronica.

La difficoltà più grande

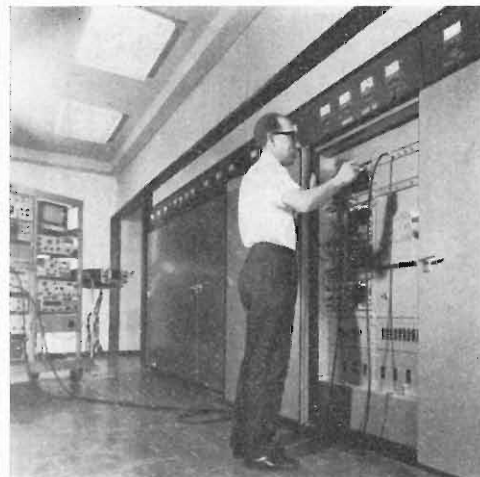
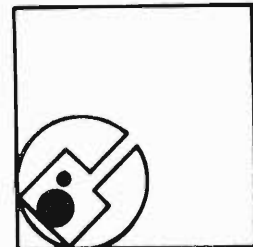
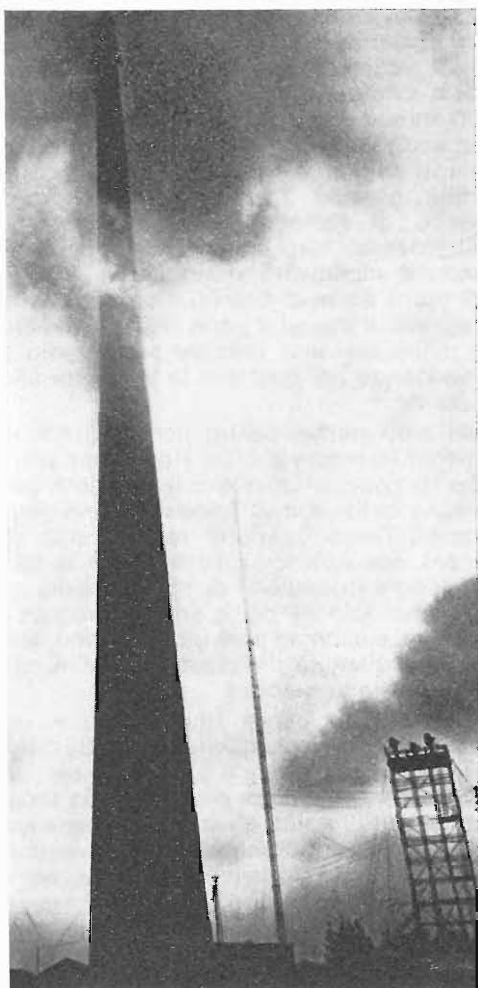
La necessità di costituire una rete interamente nuova di stazioni trasmittenti UHF, mentre era in corso la conversione degli studi per generare le 625 righe, unitamente all'aggiornamento da parte del British Post Office dei circuiti video per il funzionamento in colore a 625 righe, presentava la maggiore difficoltà.

La TV indipendente è nel campo degli standard di radiodiffusione, un'organizzazione ancora relativamente giovane, avendo messo in funzione il suo primo trasmettitore solo nel 1955. Inoltre, essa ha una struttura complessa federata regionale basata su 15 Società programmatrici, che agiscono in concorrenza tra loro (e con la BBC), e che sono collegate assieme attraverso il corpo di controllo della ITA. Le società costruiscono e possiedono i loro propri studi, mentre la ITA fabbrica, possiede e gestisce tutte le stazioni trasmittenti per l'intera rete.

Giustamente, la ITA e la BBC si sono accordate per l'uso di « siti » comuni, supporti di antenne e torri per i servizi a UHF. Questa politica, che non è stata perseguita per le reti VHF, ha offerto vantaggi economici agli enti di radiodiffusione. Con ciò si teneva conto anche del fatto che gli utenti avevano bisogno solo di un impianto di antenna ricevente UHF a larga banda diretto verso il punto trasmittente locale.

A motivo che si aveva l'intenzione di eliminare le 405 righe, si è posta la condizione di non effettuare alcuna trasmissione a colori con tale standard, malgrado la portata limitata delle UHF rispetto alle VHF. Mentre i servizi a 405 righe della ITA raggiungono il 98,7% della popolazione del Regno Unito con 47 stazioni trasmittenti (20 delle quali sono assistite da personale), si sono dovute pianificare 608 stazioni di grande potenza e quasi 500 stazioni relé locali per assicurare un servizio paragonabile in UHF.

L'idea è di realizzare completamente questa rete intorno al 1980; nei primi 20 mesi del servizio a colori, sono stati messi in opera 21 stazioni di grande potenza, che raggiungono circa l'80% della popolazione. Dall'inizio della pianificazione, si era stimato che la ITA avrebbe dovuto fabbricare dieci o anche venti più volte trasmettitori all'anno, notevolmente più potenti che per le VHF, di quanto era stato necessario durante l'estensione del suo servizio a 405 righe.

Fig. 1 - La sala di trasmissione della stazione del Palazzo di Cristallo della ITA, stazione che serve la zona di Londra. In questa stazione, due trasmettitori UHF di 40 kW funzionano automaticamente normalmente. Sono stati costruiti dalla Marconi Company Ltd, di Chelmsford, Essex, Inghilterra.

I problemi immediati di mano d'opera tecnica erano costituiti dal reclutamento e dall'istruzione degli ingegneri, la costituzione degli standard di controllo di qualità e la raccolta di conoscenze del funzionamento in colore. Naturalmente, poichè la TV indipendente in Inghilterra è finanziata dai proventi della pubblicità, essa deve vivere sul commercio. È evidente che l'introduzione del colore, poichè faceva copia dei programmi in bianco nero a 405 righe, non avrebbe potuto produrre per molto tempo un sensibile incremento di proventi. Per questa ragione, i costi di mettere in funzione le nuove stazioni non era ammissibile che venissero aggiunti ai costi esistenti in proporzione del loro numero; questo fatto diede una forte spinta alla decisione di far sì che la rete UHF comprendesse trasmettitori completamente automatici controllati da 14 centri identici regionali per il controllo del colore assistiti da personale. Ciascuno di questi centri di controllo del colore è responsabile dell'assistenza e del controllo di un intero gruppo di trasmettitori regionale, sia stazioni principali, sia relé locali di piccola potenza, sfruttando tecniche di controllo automatico e di telemetria di recente sviluppo.

Apparecchiature a stato solido

L'affidabilità delle apparecchiature è di grande importanza in qualsiasi stazione trasmittente non sorvegliata da personale in loco, anche quando vi sono installate apparecchiature a iosa. Poichè le tecniche dei materiali a stato solido si sono dimostrate di maggior fidabilità rispetto a quella ottenibile con i tubi elettronici, la ITA stabiliva di adottare tutti gli stadi piloti interamente a stato solido, anche nei trasmettitori di maggior potenza, rendendosi responsabile dello sviluppo di klystron integrali a cinque cavità. Dato il guadagno estremamente alto ottenibile con questi dispositivi (occorre un pilotaggio solo di 0,5 W per ottenere potenze di uscita a radio frequenze di 25 o 40 kW), è possibile eliminare gli amplificatori intermedi a tubi convenzionalmente inseriti fra un'unità pilota a stato solido di piccola potenza e lo stadio di potenza di uscita.

Il sistema di costruire solo stazioni trasmittenti UHF non sorvegliate e di concentrare tutte le funzioni di esercizio ordinarie in 14 centri regionali di controllo del colore provvisti di personale, ha fatto sì che le reti trasmittenti grandemente estese possono essere controllate, grosso modo, dallo stesso numero di tecnici di stazioni (circa 250) richiesto in passato per la sola rete VHF. Se è stato necessario reclutare più ingegneri rispetto agli ultimi anni, ciò è dovuto principalmente ai dipartimenti di studio e di costruzione e anche per l'incremento di lavori sperimentali e di ricerca; è noto che l'ingegneria televisiva aumenterà in futuro l'uso di

Fig. 2 - Questa solida torre, la più alta d'Inghilterra, sostiene le antenne UHF della stazione trasmittente di Emley Moor. Costruita in meno di 18 mesi, la torre entrò in servizio nel 1971.

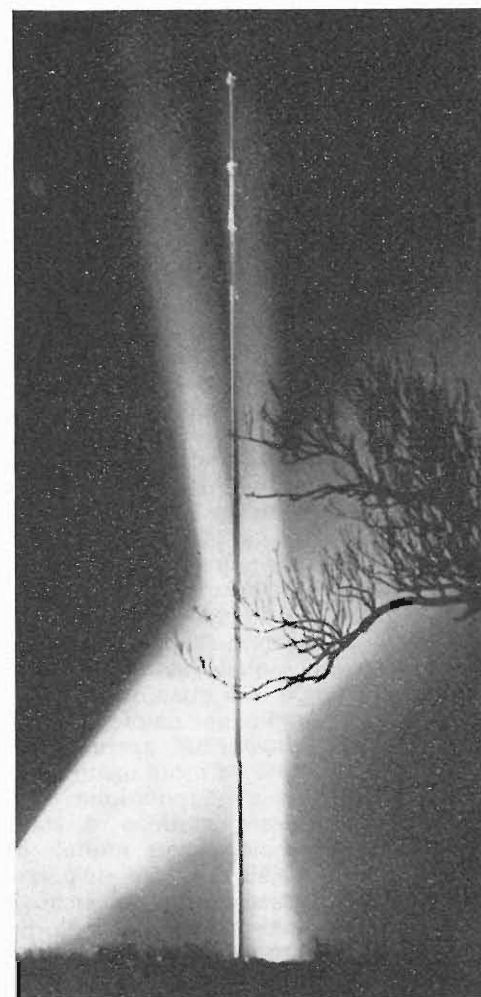



Fig. 3 - Il pilone del trasmettitore ITA di Belmont, Lincolnshire, Inghilterra, alto 385 m sul livello del mare.

tecniche di automazione e digitali.

Fra le apparecchiature studiate dalla ITA, e ora in fabbricazione presso l'industria inglese, c'è l'inserimento di un sistema di segnali di prova.

Questo è impiegato per la generazione e l'inserzione di segnali di linea di prova nell'intervallo di cancellazione verticale del segnale televisivo, tale da compensare le differenze fra i vari standard di segnali di linea di prova in uso in Europa e ovunque, e da consentire possibili future variazioni. Il generatore può essere facilmente riprogrammato mediante sem-

plici modifiche di componenti e di collegamenti.
Il sistema adottato dalla ITA è di generare ogni segnale « su domanda » per mezzo d'impulsi di domanda generati nell'inseritore di segnali di linea di prova. Questo sistema elimina la possibilità di interruzione di parti del segnale di prova derivato dal segnale video principale durante il tempo dell'immagine.

Altro oggetto di ricerca dell'ITA, intorno al quale si è fatto un rapido progresso, concerne le tecniche di conversione digitale degli standard. Gli attuali convertitori di standard di immagazzinamento di riga e di quadro (sistemi grandemente complessi, che elaborano il segnale in forma analogica) sono capaci di grandi prestazioni, ma richiedono personale specializzato per la manutenzione e la regolazione. La ITA ritiene che si possano fabbricare apparecchi di conversione più stabili e più soddisfacenti usando l'elaborazione digitale e, seguendo le cognizioni acquisite nell'apparecchiatura di conversione digitale alla velocità di ripetizione di riga e di quadro e nei sintetizzatori di quadro per colore, è stato costruito un convertitore sperimentale da 625 a 405 righe ed è ora usato negli studi di aperture d'interpolazione e di affidamento. Questo modello è stato composto con componenti moduli di base studiati inizialmente per un'apparecchiatura di osservazione provvista di calcolatore facente parte di uno studio più vasto nell'automazione di grandi reti di trasmissione, che vengono correntemente costruite dalla ITA. Il convertitore numerico impiega registri di scorrimento a mos (metal oxide semiconductor). Un più grande progetto, non contemplato quando si è pianificata la rete UHF, era la costruzione di una torre di sostegno dell'antenna a Emley Moor nell'Yorkshire, nell'Inghilterra del nord. Questa è la prima torre concreta, che viene usata in Inghilterra per la radiodiffusione della televisione. I lavori per la torre cominciarono nell'estate del 1969 e i servizi in UHF vennero trasmessi alle sue antenne nel gennaio 1971. La nuova torre è alta 275 m (900 piedi), con gli aerei sopra un palo aggiunto di acciaio a traliccio alto altri 55 m (180 piedi), che fu innalzato, con le antenne in posizione, sulla torre in una sola operazione.

Fin qui si è discusso della costruzione di reti trasmittenti a UHF per TV a colori a 625 righe in Inghilterra, sebbene, naturalmente, i problemi di lanciare l'Ente della Televisione Indipendente (ITA) nel colore siano stati condivisi anche dalle società programmatrici e dal British Post Office, che fornisce le linee interurbane. Negli ultimi anni, la variazione a 625 righe e al colore ha interessato le società imponendo più gravi requisiti, grande rinnovo di apparecchiature e studi di conversione: la struttura regionale federale della TV indipendente comporta che le società abbiano bisogno sensibibilmente di maggiori mezzi di produzione e di studio, rispetto ad un'organizzazione centralizzata di radiodiffusione. La ristrutturazione dei mezzi di produzione è stata basata sul concetto di una variazione alla programmazione virtualmente per il colore in pieno, cioè, è come dire che il colore non deve essere previsto solo per essere trasmesso nel tempo di una punta di programma ma deve essere radiodiffuso per periodi crescenti prestabiliti dalle schede di programmazione. Per generare programmi di alta qualità, le società usano già 199 canali di telecamere a colori, 72 macchine a nastro video a colori, 76 macchine di telecinema e 19 analizzatori di diapositive. Tre società delle più importanti adoperano ciascuna oltre 30 canali di telecamere a colori. Circa 40 studi per il colore sono stati impiantati nel sistema, unitamente a circa 15 unità di radiodiffusione esterne. Questi mezzi sono stati progressivamente messi in funzione, man mano che i trasmettitori venivano completati nelle varie regioni. Dall'autunno del 1971, tutte le regioni indipendenti generatrici di programmi, ad eccezione dei canali dell'Irlanda, sono funzionanti a colori.

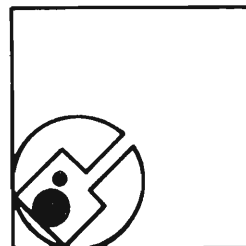
Progetti di grandi costruzioni.

Ciascuna delle suddette società ha dovuto erigere nuovi grandi fabbricati o effettuare progetti di ristrutturazione per l'approntamento del colore. Sono stati costruiti ex novo complessi di studi e quasi tutte le apparecchiature da studio hanno dovuto essere sostituite o modificate per il colore (telecamere, telecinema, mezzi di controllo e simili). La « Televisione del fine settimana di Londra », per esempio, oltre alla conversione dei suoi studi, sta erigendo un centro di studi completamente nuovo, nel cuore di Londra.

Un'altra società, la Thames Television, ha già fabbricato un nuovo complesso di studi e di amministrazione nel centro di Londra. Questo complesso è entrato in attività nel 1969 e comprende due studi principali per il colore. L'impianto è stato progettato per sfruttare un nuovo tipo di sistema di commutazione di controllo principale assistito da calcolatore, dove la persona al banco di controllo rimane incaricata dell'inizio delle operazioni di commutazione del complesso, sebbene queste vengano eseguite usan- il calcolatore. Questa società, che ha pure effettuato una grande trasformazione, per il colore, dei suoi vecchi studi nei dintorni di Londra, ha svolto un'impressionante opera di sviluppo per il funzionamento in colore, specialmente nell'uso del film 16 mm.

La Televisione meridionale ha fabbricato un nuovo centro, nella sua zona d'azione, centro che comprende tre studi principali. Una caratteristica singolare è un dipartimento cinematografico perfettamente equipaggiato per l'elaborazione di film sia in colore, sia in bianco-nero. La società posside anche un mezzo forse unico di radiodiffusione all'aperto, il *Southerner,* un motoscafo torpedo a motore modificato usato per le riprese di molte corse di potenti motoscafi nella regione; il vascello porta due telecamere a colori con uno speciale ponte radio a microonde per trasferire le immagini alla sponda.

Un altro nuovo centro per il funzionamento in colore è l'ITN House, nel centro di Londra. Questo è il quartiere generale della nuova Televisione indipendente, l'organizzazione senza scopo di lucro, che fornisce i materiali per le trasmissioni quotidiane di notizie nazionali ed internazionali per le società programmatrici, e alloggia pure gli uffici londinesi di una quantità di organizzazioni di radiodiffusione europee.

Il fabbricato ospita uno studio e un centro di film multistandard PAL/SECAM NTSC a 625 righe e a 525 righe, per cui si possono generare programmi in loco, o convertirli a tutti gli standard americani ed europei. Esso comprende convertitori elettronici a magazzino di quadro, nonchè transcodificatori SECAM/PAL, e costituisce il centro principale di azione dell'Eurovisione della Televisione Indipendente. Parte di un blocco di otto

torri, appositamente progettato per reportage di TV, il centro è stato studiato intorno a due zone chiave: il locale delle informazioni e il grande Studio 1. Il personale nel locale delle novità ha stretto contatto con le operazioni tecniche di produzione di nuovi programmi, comprendendo l'edizione di film, la sonorizzazione, i nastri video e le immagini fisse, lo studio dei grafici e la direzione dei programmi. Un altro complesso di studi costruito per il funzionamento in colore è quello dell'ATV di Birmingham nei English Midlands.
Questo ha tre studi principali equipaggiato con 10 canali di telecamere a colori a 4 tubi. Ma il primo dei centri costruiti allo scopo di TVC è quello dello Yorkshire Television, primo centro funzionale impiegante telecamere a colori per la produzione in bianco-nero nel 1968. Tutte le apparecchiature tecniche di questo centro hanno la piena possibilità di trattare il colore; lo studio maggiore è fornito di 5 telecamere a 4 tubi. La Yorkshire Television ha costruito il Palert, un'unità speciale per verificare i segnali di colore PAL prima della registrazione, il quale viene ora fabbricato commercialmente.
Altre società programmatrici hanno sviluppato anch'esse apparati originali. La London Week-end, per esempio, ha elaborato un correttore di errori di colore ed anche un sistema di illuminazione con calcolatore, impiegante una piccola memoria contenente due tracce luminose, fiancheggiata da una grande memoria, che può contenere fino a 64 tracce. Diverse società hanno elaborato i sistemi a codice d'indirizzo per facilitare la fabbricazione di programmi su nastro video per radiodiffusione, con l'ausilio di registratori video economici a scansione elicoidali.
Un sistema per l'identificazione di generatori di programmi per mezzo di segnali speciali trasmessi sui circuiti musicali è stato elaborato dall'ATV, che ha fornito l'apparecchiatura di questo genere ad alcune delle sue società consociate. Il sistema utilizza due note audio e fornisce l'identificazione fino a 20 generatori usando solo 7 frequenze.

Simulazione ottica di film per televisione

L'apparecchiatura televisiva fa si che il film appare diverso quando viene trasmesso per TV e visto su di un ricevitore a colori, di quando viene proiettato otticamente. La visione è più critica per alcuni aspetti della qualità del film, ma è meno critica per certi altri parametri. Perciò il film a colori, previsto per la trasmissione televisiva, deve, idealmente, essere rielaborato dall'apparecchiatura di TVC, ma questo non è mai possibile.
Ricerche minuziose, effettuate presso la Thames Television, hanno condotto alla fabbricazione industriale di schermi per la simulazione ottica per trasmissione televisiva di film a colori. Lo schermo, formato da una lastra frontale di cinescopio spruzzata con materiale adatto a togliere le caratteristiche direzionali di trasmissione, è montato in una cornice di adattamento, illuminata da tubi fluorescenti con la temperatura di colore di 5400 °K. Durante la proiezione di un film, la cornice è mantenuta ad una luminosità uguale a metà del massimo bianco, allo scopo di mantenere gli occhi dello spettatore adattati ad un punto bianco costante. Inoltre, il campo visuale dietro al simulatore è occupato da cortine grigie illuminate ad un livello di circa un quarto del massimo bianco dell'immagine.
Su richiesta delle società programmatrici, l'industria ora produce tubi a raggi catodici monocromatici con fosforo *D* illuminante. Tali tubi sono necessari nei locali di controllo, dove vengono usati insieme monitori a colori e in bianconero, per ottenere un adattamento fra le immagini.
Le società e l'industria hanno collaborato per sviluppare varie altre tecniche per gli studi, allo scopo di migliorare la radiodiffusione della TVC. Com'era da aspettarsi, i primi anni hanno visto una corsa agli sviluppi aventi lo scopo di generare immagini migliori o di ridurre i costi d'esercizio. Per adeguarsi ai molteplici aspetti di qualità e di integrazione delle immagini a colori provenienti da vari complessi di studi, la ITA ha istituito una nuova sezione tecnica di controllo della qualità, facente parte di un vasto dipartimento di gestione della rete. In collaborazione con le società programmatrici si sono stabiliti Codici di Pratica unitamente ad un controllo efficace basato sulla valutazione da parte dei tecnici della stazione, di un grado di qualità tecnica per ogni programma.
Il primo dei Codici di Pratica ITA (Pre-

Fig. 4 - Vista aerea della torre di sostegno delle antenne del trasmettitore di TV di Emley Moor, Yorkshire, Inghilterra. La torre è alta 275 m; le antenne sono a quota 55 m sopra di essa e sono montate su di un pilone a traliccio in acciaio.

stazioni del Centro Studi) è stato largamente accettato dall'industria della radiodiffusione. Il codice stabilisce i limiti di tolleranza e le norme funzionali, che devono essere osservati da tutte le società programmatrici. Esso quindi provvede per i pianificatori di studio una specifica sulla quale basare i loro progetti e allo stesso tempo (poichè i limiti specificati devono essere realizzati su di una base giornaliera) costituisce un gruppo di traguardi di prestazioni per i tecnici in funzione. Il codice è tenuto continuamente in revisione e di tempo in tempo vengono pubblicate nuove edizioni, parzialmente in seguito agli sviluppi delle tecniche di prova e al perfezionamento dell'apparecchiatura di studio.

Fra i dispositivi usati dagli ingegneri della ITA per fare misure nei Centri di studio delle società programmatrici (un sistema adottato prima di entrare in servizio col colore) c'è un misuratore di rumorosità costruito dall'Ente. Questo strumento permette di misurare disturbi in presenza degli impulsi di riga e di quadro, e il disturbo di uscita di una qualunque delle testine di una macchina quadruplex di nastro video. Lo strumento costituisce anche un valido mezzo di misurare l'effetto moiré totale: usando il misuratore per controllare l'uscita del decodificatore da una sola testina, è possibile stabilire l'effetto moiré combinato risultante mediante misura diretta. Si effettuano prove separate di moiré per ogni colore primario e complementare usando segnali saturati al 100% di massima ampiezza.

Con l'aiuto del misuratore si misura il livello di rumore dato da ciascuna delle quattro teste all'uscita del canale rosso di un decodificatore; le letture vengono poi convertite ad una figura punta-punta. Il massiccio programma di equipaggiare i nuovi e convertiti centri di studi, le reti rapidamente crescenti di grande potenza e i trasmettitori UHF locali significano che si producono quotidianamente per molte ore programmi a colori ITA nelle unità di radiodiffusione da studio o dall'esterno, che sono tra i più moderni del mondo. Il servizio della TV indipendente in Inghilterra è, senza dubbio, l'esercizio di radio diffusione a colori più estensivamente allestito in Europa. I suoi standard tecnici pareggiano qualunque altro ovunque nel mondo.

Fig. 5 - Vista della sala di controllo del telecinema negli studi della ATV, una delle più grandi società programmatrici per la ITA in Inghilterra.

Fig. 6 - Sala audio degli studi della TV del Tamigi, la società collaboratrice della ITA con l'assicurazione di radiodiffusione di centro settimana nella zona di Londra.

Per concessione in esclusiva nazionale del British Consulate General a *«l'antenna»*.

Nuovo sistema di deflessione e di convergenza per il cinescopio a colori con collo standard A66-140X

Due anni fa, la Philips-ELCOMA presentò, prima al mondo, un cinescopio per televisione a colori con angolo di diflessione di 110.° Ciò permetteva di ridurre considerevolmente la profondità del mobile del televisore a colori (circa 9,5 cm) consentendo di adottare per quest'ultimo quelle soluzioni estetiche già applicate al mobile del televisore bianco e nero 110.°

Il passaggio dall'angolo di deflessione da 90° a 110° richiese sostanziali modifiche non solo nel cinescopio ma anche nel giogo di deflessione e nei relativi circuiti di pilotaggio, e ciò allo scopo di ottenere una conveniente convergenza e purezza di colore in tutte le parti dello schermo. A proposito di quest'ultimo è però necessario tenere presente che, indipendentemente dall'angolo di deflessione usato, tra le esigenze della convergenza e le esigenze dell'atterraggio dei fasci (purezza) è sempre necessario adottare un compromesso. Infatti, la correzione di convergenza sposta i centri di deflessione, il che ha effetti negativi sull'atterraggio dei fasci. Tuttavia, mentre per compensare la curvatura del campo dell'immagine è necessario applicare ai tre fasci correzioni di convergenza dinamica di **uguale** entità (di modo che è possibile ridurre l'errore di atterraggio con un'opportuna spaziatura della maschera forata rispetto allo schermo), per compensare l'astigmatismo (che è la peggiore delle distorsioni di fascio in un cinescopio) occorrono tre differenti valori di correzione, che in un cinescopio a 110° danno luogo ad errori inaccettabili di atterraggio.

In fig. 1 si può vedere « l'immagine » della convergenza, caratteristica del primo sistema di deflessione adottato per un cinescopio a 110°. Il campo magnetico di deflessione era stato studiato allora in maniera che lungo gli assi **y** e **x** dello schermo non si verificasse nessun fenomeno di astigmatismo. Al contrario in tutte le altre parti dello schermo si aveva un astigmatismo anisotropo, proporzionale al prodotto delle deflessioni **x** e **y**; tale astigmatismo non poteva essere corretto mediante i convenzionali sistemi di convergenza senza che contemporaneamente non venissero introdotti inaccettabili errori di purezza di colore come già detto.

A questo problema fu data una elegante soluzione con l'introduzione attraverso le bobine di deflessione di riga di una corrente-differenza; il campo magnetico a quattro poli prodotto da questa corrente correggeva effettivamente gli errori di convergenza che si verificavano al di fuori degli assi orizzontale e verticale **x** e **y** dello schermo. Inoltre, siccome tale campo a quattro poli agiva nel piano di deflessione, la posizione dei centri di deflessione dei tre fasci rimaneva invariata, e di conseguenza, anche la purezza di colore non risultava alterata. I vantaggi di questo sistema di correzione erano pertanto notevoli; ciò che invece era sfavorevole era l'insieme dei circuiti particolarmente elaborati che dovevano produrre la corrente differenza.

Era quindi da aspettarsi che per questo problema venissero studiate soluzioni più semplici e più economiche. Questi studi vennero intensificati anche dopo l'introduzione del cinescopio A66-140X ed il giogo di deflessione con bobine a sella AT 1060. Oltre a perfezionare il circuito impiegante il giogo AT 1060, vennero attentamente studiate due altre alternative.

— impiego di un cinescopio con ridotta eccentricità dei fasci;

— Impiego per il cinescopio A66-140X con eccentricità normale, di un giogo di deflessione di nuova concezione che non richiedesse per la correzione degli errori di convergenza agli angoli la corrente-differenza.

Inconvenienti dei cinescopi con eccentricità dei fasci più ridotta (cinescopi a collo sottile)

La possibilità di impiegare il cinescopio a ridotta eccentricità dei fasci allo scopo di risparmiare energia di deflessione e componenti è stata studiata a fondo dai tecnici dei nostri laboratori di Sviluppo ed Applicazione; essa è stata però scartata per le seguenti ragioni.

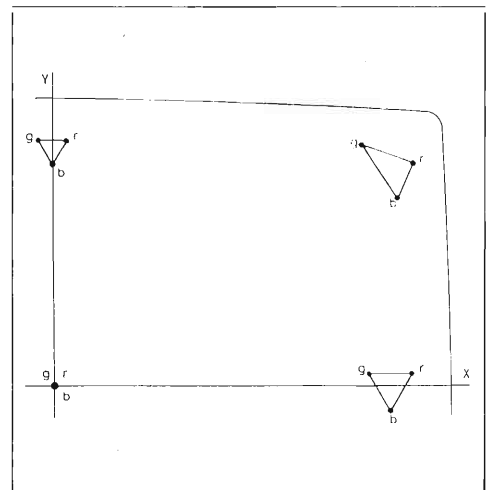
Nei cinescopi a ridotta eccentricità la diminuita distanza tra i tre fasci di elettroni porta inevitabilmente ad una diminuzione dell'angolo di selezione del colore; ciò significa in altre parole che in questi cinescopi i tre fasci di elettroni penetrano nei fori della maschera formando tra di loro un angolo più piccolo. D'altra parte è noto che dal valore di tale angolo dipende la caratteristica di selezione del colore del cinescopio a maschera.

Angolo di selezione del colore più piccolo vuol dire che, volendo mantenere invariate le distanze tra i tre puntini di « fosforo » di una triade è necessario aumentare la distanza maschera-schermo oppure, volendo mantenere quest'ultima distanza invariata, è necessario ridurre le distanze tra i tre puntini di fosforo delle triadi.

In entrambi i casi, il funzionamento del cinescopio per ciò che riguarda la purezza di colore, diventa estremamente sensibile alle tolleranze di produzione delle sue parti meccaniche, al riscaldamento della maschera, all'influenza del campo magnetico terrestre ed ai campi magnetici spurii prodotti dai vari circuiti.

Tutti questi fattori rendono molto critico il perfetto atterraggio dei tre fasci, e di conseguenza diventa critica anche la purezza di colore.

Inoltre, come indicato in fig. 2, anche il corretto posizionamento del giogo di

Fig. 1 - Come si presentavano gli errori di convergenza nel nostro primo sistema di deflessione e di convergenza per il cinescopio a 110°. Le bobine di deflessione non introducevano alcun fenomeno di astigmatismo lungo gli assi X e Y e di conseguenza in mancanza di correzioni dinamica della convergenza, i punti di atterraggio dei fasci formavano lungo questi assi triangoli equilateri.

deflessione durante la messa a punto della purezza di colore, diventa più critico.

Tutti questi inconvenienti possono essere eliminati riducendo il fattore di trasmissione della maschera sia gradualmente dal centro agli angoli sia uniformemente in tutta la superficie dello schermo.

In un cinescopio a 110°, a causa della lunghezza più ridotta del fascio di elettroni, la focalizzazione del punto luminoso è migliore che in un cinescopio a 90°. Sfortunatamente, in un cinescopio a ridotta eccentricità dei fasci, questo miglioramento nella focalizzazione del punto luminoso viene « perduto » in quanto in quest'ultimo, a causa del ridotto diametro del cannone, si verifica una più accentuata aberrazione sferica. Se per correggere quest'ultimo errore si modifica il cannone elettronico nel senso di diminuire il diametro del foro della griglia 1, il catodo risulta sovraccaricato, e di conseguenza la stessa durata del cinescopio risulta compromessa.

Ultimo ma non meno importante problema da risolvere nei cinescopi a ridotta eccentricità è l'isolamento da mantenere tra i vari cannoni sui quali sono presenti, com'è noto, differenze di potenziale notevoli.

A questi evidenti inconvenienti del cinescopio a ridotta eccentricità fanno riscontro per verità errori di convergenza di più piccola entità, i quali però abbisognano per la loro correzione di segnali con ampiezza « normale », e ciò a motivo di una incrementata mutua interferenza dovuta ai sistemi elettrodici più ravvicinati.

Teoricamente, alla riduzione del diametro del collo del cinescopio da 36,5 mm a 29,1 dovrebbe corrispondere una diminuzione del 20% dell'energia necessaria alla deflessione dei fasci. In pratica, le cose non vanno così e le ragioni sono le seguenti.

Per essere sufficientemente sicuri che il collo del cinescopio non faccia « ombre » è necessario accorciare la parte posteriore nel giogo di deflessione. Questo accorciamento del giogo produce a sua volta, un aumento della curvatura del campo dell'immagine, inaccettabile a causa dei maggiori errori di convergenza e di atterraggio dei fasci. Per eliminare il suddetto inconveniente ed avere nello stesso tempo un certo margine di sicurezza contro le « ombre del collo », l'unica soluzione è quella di allungare il giogo dalla parte verso lo schermo. Ma ciò significa aumentare il volume occupato dal campo magnetico ed in definitiva quindi aumentare l'energia da applicare al giogo medesimo.

Più energia è richiesta anche nel caso in cui al posto di un giogo con bobine a **sella,** si impieghi un giogo con bobine ad avvolgimento **toroidale.** In proposito, le misure riportate nella tabella 1 indicano con la massima evidenza che un giogo toroidale montato su un cinescopio a collo sottile (29,1 mm) richiede il 20% in più dell'energia richiesta dal nostro nuovo giogo con bobine a sella montate su un cinescopio con collo standard (36,5 mm).

Tutti questi inconvenienti, caratteristici di un cinescopio a collo sottile hanno convinto la Philips ELCOMA ad insistere sul cinescopio a colori con collo e sistemi elettrodici standard.

Nuovo sistema di deflessione a 110° impiegante un giogo con bobine di riga a sella multisezione

Per risolvere in maniera semplice ed economica i problemi di deflessione e di convergenza caratteristici del nuovo cinescopio a 110° A66-140X, i nostri tecnici hanno progettato un nuovo giogo di deflessione con bobine di riga a sella, capace di realizzare la convergenza agli angoli senza bisogno che nel giogo circoli la corrente-differenza.

Il nuovo giogo di deflessione DT 1062 produce un campo magnetico di deflessione che introduce il fenomeno dell'astigmatismo lungo gli assi principali **x** e **y** dello schermo in modo simile a quanto avviene nei gioghi impiegati nei cinescopi con angolo di deflessione di 90°; di conseguenza è possibile realizzare una condizione nella quale può essere evitata la rotazione degli ellissi che circoscrivono i triangoli di convergenza (fig. 3).

Siccome l'angolo di deflessione verticale è minore dell'angolo di deflessione orizzontale, le bobine di quadro sono state progettate in maniera da produrre un fenomeno di astigmatismo più pronunciato

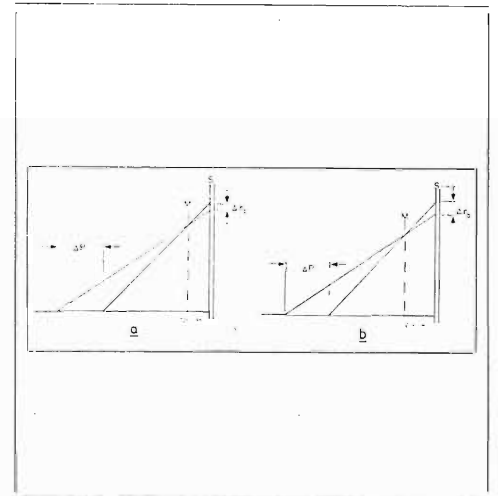
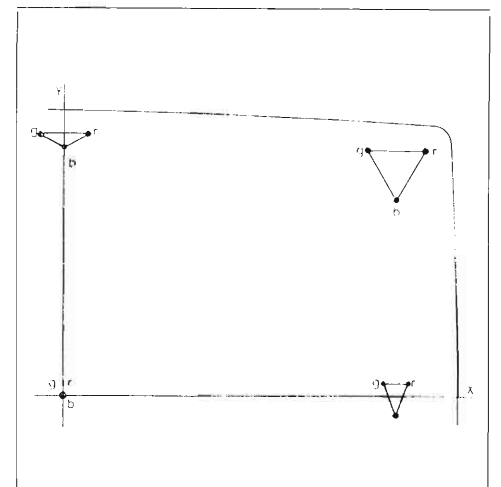
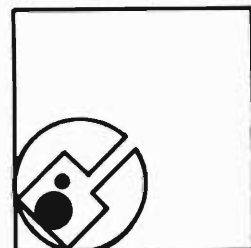



Fig. 2 - Influenza di un dato spostamento del giogo ΔP sull'atterraggio dei fasci in (a) in un cinescopio a collo standard (36,5 mm), in (b) in un cinescopio con collo sottile. S = schermo; M = maschera forata; Δr = spostamento nell'atterraggio. A parità di spostamento del giogo ΔP, lo spostamento dei punti di atterraggio è maggiore in un cinescopio a collo sottile.

Fig. 3 - Errori di convergenza non corretti presenti con il **nuovo** sistema di deflessione a 110°; dimensionando opportunamente l'astigmatismo lungo gli assi (astigmatismo isotropo), gli errori di convergenza gli angoli possono essere corretti in maniera relativamente semplice e tale da assicurare un adeguato atterraggio dei fasci.

di quello prodotto dalle bobine di riga. Ciò è indicato in fig. 3. In questa maniera è possibile ottenere automaticamente una sensibile compensazione degli errori agli angoli del cinescopio impiegando circuiti di convergenza radiale convenzionali. Non è più quindi necessario un circuito separato per la produzione della corrente-differenza.
Ciò che invece si rende indispensabile è assicurare una perfetta riproducibilità, anche in una produzione di serie, di bobine capaci di produrre un campo magnetico configurato in maniera da riprodurre errori di convergenza come indicato in fig. 3; ciò è necessario in quanto venendo a mancare la corrente-differenza non ci sarebbe più alcun mezze di correzione dell'astigmatismo agli angoli.
Con i sistemi di avvolgimento delle bobine di riga usati fino ad oggi era impossibile mantenere la configurazione dell'avvolgimento delle bobine entro gli stretti valori di tolleranza richiesti. Questa esigenza poteva essere soddisfatta solo riuscendo a tenere sotto controllo tutte le variabili riguardanti l'avvolgimento delle bobine. Era necessario, in altre parole, progettare un giogo di deflessione con bobine di riga a sella realizzate con sistemi di bobinamento tali da assicurare anche in una produzione di serie, il mantenimento dei bassi valori di tolleranza richiesti, e di conseguenza riuscire ad avere una adeguata riserva anche per un buon atterraggio dei fasci.
In questo nuovo giogo di deflessione con bobine di riga a sella, gli avvolgimenti vengono suddivisi in sezioni e vengono usati più fili al posto di un unico filo. Il madrino sul quale viene formato l'avvolgimento delle bobine asomiglia a quello finora usato ad eccezione di alcuni « pioli di riferimento » in esso sistemati che servono a fissare univocamente le posizioni di inzio delle sucessive sezioni di ciascuna bobina.

E' evidente che in questo caso vengono eliminate eventuali asimmetrie negli avvolgimenti e variazioni nella posizione dei fili.

L'efficacia dei « pioli di riferimento » sulla spaziatura delle successive sezioni della bobina si può vedere chiaramente sulla parte svasata delle bobine di riga, nel giogo di deflessione riportato in fig. 4.

Oltre che per una leggera variazione delle bobine di deflessione di riga e per un aumento di 3,5 mm nella lunghezza delle bobine allo scopo di migliorare la convergenza e l'atterraggio dei fasci di elettroni, il nuovo giogo DT 1062 si differenzia dal tipo precedente AT 1060 sotto questi aspetti:

a) come già detto, questo giogo non ha bisogno di correnti-differenza;
b) l'astigmatismo dovuto alle bobine di deflessione di quadro richiede un aumento di correzione per il rosso e il verde ed una correzione per il blu che è nulla oppure leggermente negativa;
c) agli angoli dello schermo si nota una leggera sovracompensazione dell'errore di convergenza, di uguale entità per i tre fasci, la quale può essere compensata sensibilmente modulando in uguale misura le correnti di convergenza a frequenza di riga con una parabola a frequenza di quadro. Una tale modulazione può essere ottenuta senza spesa e senza aggiunta di elementi regolabili impiegando i circuiti da noi consigliati funzionanti con il transistore BU 108. Per i ricevitori ibridi è facile trovare una analoga soluzione.
d) le esigenze della correzione della distorsione a cuscino rimangono invariate;

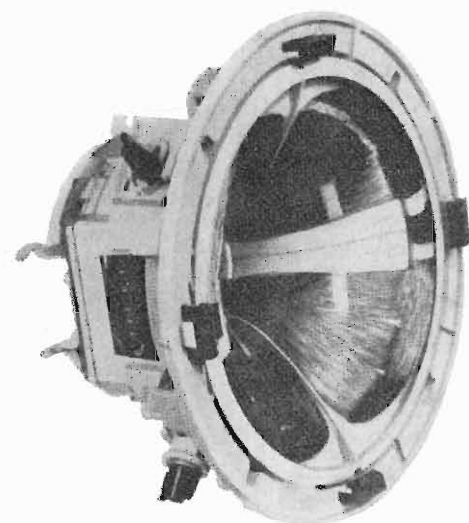



Fig. 4 - Giogo DT 1062 con bobine di riga a sella multisezione.

e) l'energia richiesta per la deflessione orizzontale è circa il 10% inferiore (vedi tabella 1) mentre l'energia per la deflessione verticale rimane invariata.

La tabella 1 indica le caratteristiche dei vari sistemi di deflessoine a 110°.

Tabella 1

Tipo di giogo	energia immagazzinata nelle bobine di riga	Impedenza del giogo			
		bobine di riga (connesse in serie)		bobine di quadro	
	mJ	L (mH)	R (Ω)	L (mH)	R (Ω)
giogo toroidale e cinescopio a collo sottile	**6,3**	1.25	1.7	0.91	1.5
giogo a sella con corrente-differenza e cinescopio con collo standard	5,9	4.4	3.4	25.4	15.0
nuovo giogo a sella e cinescopio con collo standard	**5,3**	4.65	3.6	24.0	14.9

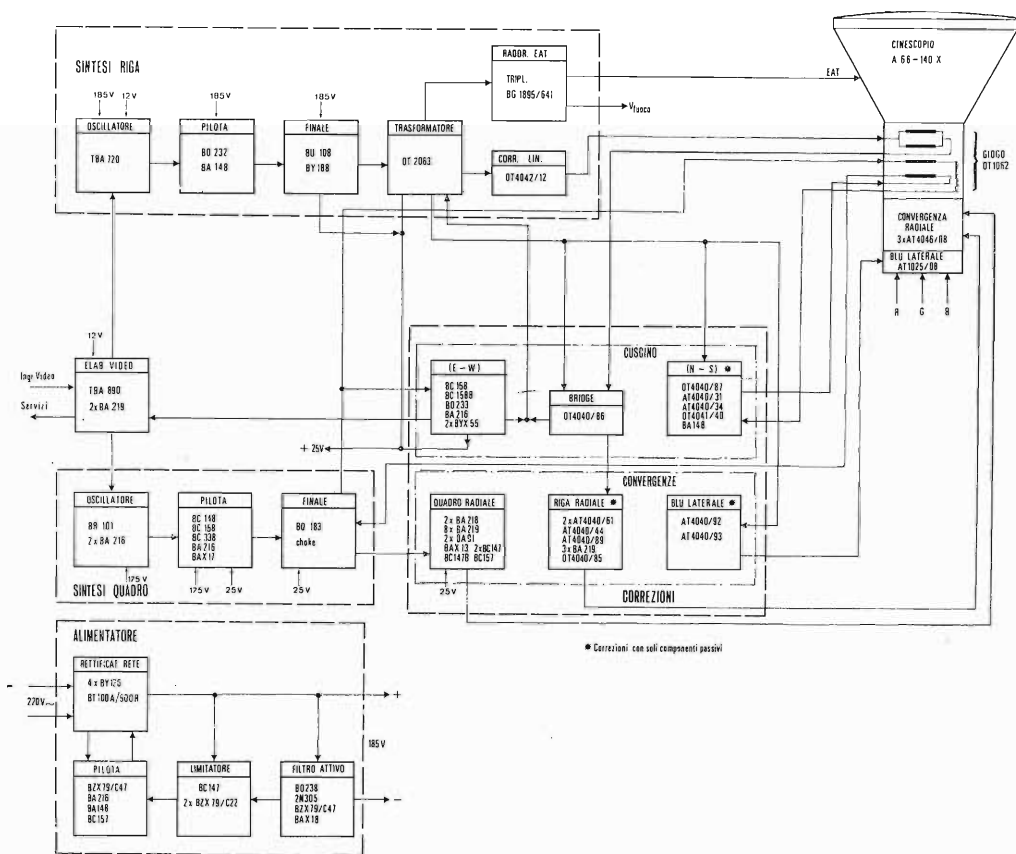



Fig. 5 - Schema a blocchi del nuovo sistema di deflessione e di convergenza per il cinescopio a 110° con collo standard, A 66 — 140 X.

Descrizione sommaria del nuovo sistema di deflessione e di correzione della convergenza in un cinescopio a 110° con collo normale

Il giogo di deflessione da impiegare è il tipo DT 1062, il quale, com'è noto, è in grado di soddisfare alle esigenze della convergenza nel cinescopio a 110° A66-140X senza bisogno che sia iniettata in esso la corrente-differenza.

Con riferimento allo schema a blocchi di fig. 5 le caratteristiche principali di questo nuovo sistema di deflessione sono:

— stadio finale di riga funzionante con il transistore BU 108 e con tensione di alimentazione di 185 V, sufficiente ad alimentare anche i tre stadi finali R G B;
— impiego di circuiti passivi per la correzione degli errori della convergenza, salvo che per la convergenza di quadro, limitatamente alle correzioni per il rosso ed il verde;
— impiego di un modulatore a diodi per la correzione est-ovest del raster, dal quale è possibile prelevare una tensione di 24 V (con circa 1,5 A) per alimentare gli stadi a bassa tensione del televisore;
— assenza del circuito per la convergenza agli angoli dello schermo.

Il transistore finale di riga BU 108 pilota direttamente le bobine orizzontali del giogo di deflessione, e di conseguenza, il trasformatore di riga, dovendo fornire solo la corrente per l'EAT e per le correzioni, può essere realizzato con un nucleo di ferrite avente le stesse dimensioni di quello impiegato per i televisori in bianco e nero.

La tensione richiesta dalle bobine di riga per ottenere la corrente di deflessione nominale ammonta a 140 V. Aggiungendo a quest'ultimo valore, la tensione di 24 V fornita dal modulatore est-ovest e la tensione ai capi di un resistore di protezione si perviene ad un valore di 185 V per la tensione di alimentazione dello stadio finale. Quest'ultimo valore di tensione può essere fornito da un alimentatore a diodo controllato. Il filamento di accensione del cinescopio e la sezione audio vengono alimentati separatamente tramite un trasformatore di piccole dimensioni.

(Philips - Sezione Elcoma)

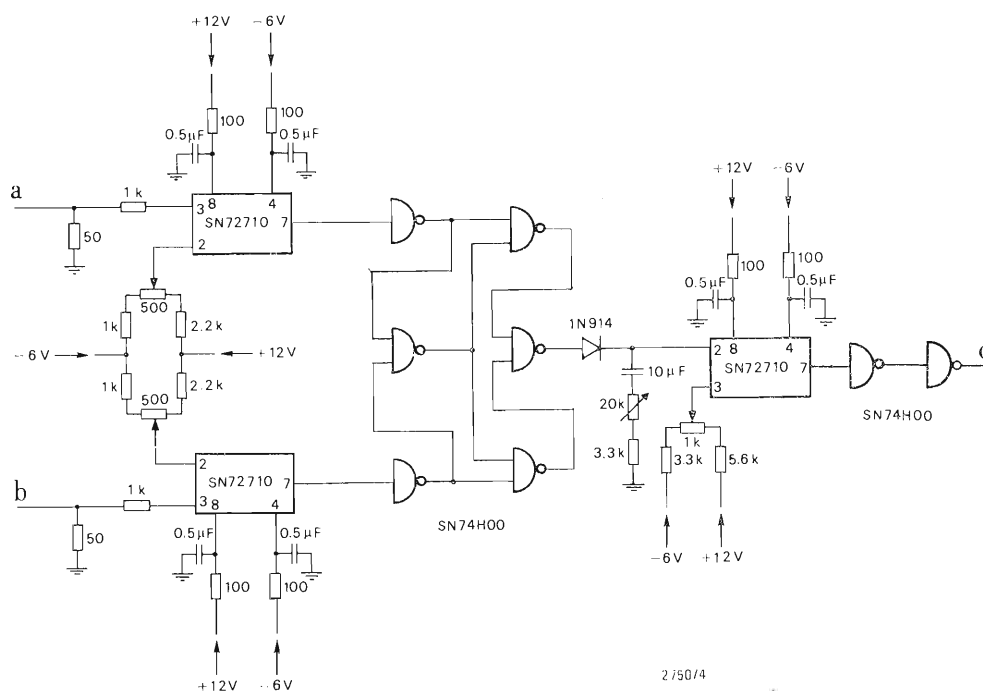
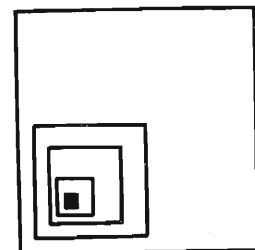



Fig. 4 - Schema elettrico dell'indicatore di zero (I_z).

3) mediante un generatore digitale a 16 bit, costituito dal contatore SN7493 e dai rispettivi decodificatori SN7442. Gli indicatori luminosi (diodi MV10B) posti all'uscita di S_o sono utili per indicare l'escursione massima di intervento del regolatore in funzione di diversi carichi esterni (Z_C).

4.3. *Indicatore di zero*

Il blocco I_z (Fig. 4) è l'elemento di confronto tra il segnale d'uscita del regolatore di fase (grandezza controllata) ed il segnale di riferimento. A grandezze analogiche d'ingresso questo circuito fa corrispondere alla sua uscita *c* un segnale digitale binario. Una discordanza di fase tra gli ingressi *a* e *b* corrisponde allo stato 1 che determina l'avvio del blocco S_o, mentre la raggiunta regolazione di fase, con conseguente interruzione del conteggio in S_o, corrisponde allo stato logico 0.

Il funzionamento di questo circuito si può sintetizzare così: ai due elementi squadratori di ingresso, che trasformano le grandezze analogiche in digitali, fa capo un circuito logico di anticoincidenze. Quando i segnali presenti in *a* e *b* sono in discordanza di fase esso trasferisce alla sua uscita un segnale ad onda quadra, mentre nella situazione di concordanza di fase l'uscita permane nello stato logico 0. A questa cella di anticoincidenze fa seguito un gruppo integratore *CR* che media gli impulsi ad essa inviati. Quando il livello in continua ottenuto dall'integrazione supera la soglia di scatto prefissata del comparatore, determina lo scatto del comparatore stesso e quindi delle « gates » d'uscita (SN74H00).

La stabilità del regolatore richiede infine che l'isteresi dell'indicatore di zero non sia inferiore ad uno scatto di regolazione (dato dallo scatto teorico più l'errore), perchè altrimenti potrebbe non verificarsi mai la condizione di raggiunta regolazione ed il regolatore potrebbe continuare indefinitamente nella ricerca dell'equilibrio.

5. Caratteristiche di funzionamento

Questo regolatore automatico di fase si è dimostrato particolarmente adatto per controllare più uscite (sette), riferite tutte ad una unica linea φ_R. Ogni linea d'uscita (φ_o, φ_1, ..., φ_7) ha però un proprio generatore d'ingresso, avente una opportuna relazione di fase con i rimanenti generatori.

Alla frequenza di lavoro di 10,7 MHz e operando in un intervallo di fase di 32°, la precisione della regolazione è risultata di $\pm 2°$ con valori della tensione d'uscita compresi tra 100 mV e 2 V.

Abstract

This short paper describes a simple phase regulator, operating in the frequency range 3-22 Mc/sec. The device works with discrete increases in phase variation, triggered by a digital count system, run in turn by a zero phase indicator.

Bibliografia

1. B. J. Dascher and J. Taylor: « Phase Measurements » in *Radio Engineering Handbook*, edited by K. Henney, McGraw-Hill Book Co., New York, 1959.
2. E. Fromy: *Mesures en Radiotechnique*, Dunod, Paris, 788 pp., 1963.

I segreti della materia

G. Frateschi

L'interesse dell'uomo per gli elementi di cui la Natura si compone è stimolato ai primordi della sua comparsa sulla terra dall'impellenza di fondamentali esigenze di vita e di difesa contro le insidie del suo «habitat » naturale. Nelle ere umane che seguono, egli perviene, traendo insegnamento dalle assommanti esperienze, a scegliere ed a lavorare sempre meno rozzamente materiali adatti alla costruzione di armi, arnesi da lavoro, suppellettili, oggetti d'ornamento ecc. Col tempo diviene soddisfacentemente padrone della materia, ma ne ignora completamente l'essenza. Solo in epoche relativamente vicine, solitari pensatori, meditando sulla realtà del mondo sensibile danno avvio ad un'indagine di carattere teorico, che in sviluppi successivi diventa un regolare studio scientifico volto a ricercare i segreti della materia. Con l'indispensabile contributo di una sperimentazione sempre più razionale ed efficiente si è giunti nell'era odierna all'esplorazione del microcosmo dell'atomo, che ha svelato appassionanti segreti dei quali sembra interessante riassumere brevemente i più noti.

Costituzione e natura della materia

Se prendiamo una sostanza qualunque e la polverizziamo sino a ridurla in particelle tanto minute da non poter essere ulteriormente divise con azione meccanica, abbiamo ottenuto delle « molecole » che significano piccole moli. Esse sono come i mattoni di una costruzione e per una stessa sostanza risultano eguali fra di loro: aggregandosi con disposizione geometrica regolare, formano strutture cristalline, che possono essere tetraedriche, cubiche o rombiche come mostra la fig. 1. Differente è la disposizione nei materiali allo stato detto « amorfo », nei quali le malecole sono distribuite irregolarmente e senza un ordine preciso, come appare, per esempio, nel vetro e nella pece. Alcuni corpi possono trovarsi in vari stati allotropici, nei quali le caratteristiche fisiche e chimiche sono diverse: il carbonio, durissimo e cristallino nel diamante, diventa untuoso e morbido se trasformato in grafite e addirittura amorfo nel carbon fossile.

Fig. 1 - Strutture cristalline: *a*) tetraedrica; *b*) cubica; *c*) rombica.

Tutte le sostanze dette « semplici » perchè non scomponibili in altre di specie diversa, sono elencate nelle « Tavole periodiche degli elementi » composte dal chimico russo Mendelejeff, ma dal 1940 il loro numero (fissato in 92) è andato aumentando per la scoperta di materiali « transuranici » cioè più pesanti dell'uranio, che rappresenta appunto il novantaduesimo elemento.

Numerosissimi sono invece i « composti », che risultano dall'associazione di due o più elementi semplici, come l'aria, l'acqua, il sale da cucina ecc., e attualmente se ne conoscono più di 700.000. Non tutte le sostanze però consentono all'unione (che sembra dovuta ad « affinità chimica ») con altre, anzi la rifiutano recisamente, come il fluoro, e per ragioni non ancora ben chiarite. Comunque i composti (da non confondere con i « miscugli » che non conservano un rapporto di peso definito e costante fra gli elementi che li compongono) hanno proprietà del tutto diverse da quelle dei loro componenti, mentre nei miscugli ogni elemento conserva le sue proprietà.

Osserviamo ora gli aggregati delle molecole, che legate fra di loro, formano l'assieme di un corpo con strutture geometriche nei cristalli e irregolari invece nelle sostanze dette «amorfe» (fig. 2). La loro unione, dovuta a forze di natura elettrica dette di « coesione », è così salda e resistente che un metallo allo stato solido, per esempio oro od argento, pur sottoposto a pressioni enormi come nella coniatura di monete, riduce quasi impercettibilmente il suo volume. Allo stato liquido invece le stesse molecole avendo « allentato » i loro legami (nel modo che diremo più avanti) acquistano una certa libertà per cui possono scorrere l'una sull'altra ed adattarsi così alla forma di un qualsiasi contenitore: tuttavia occorrerebbero ancora pressioni di alcune decine di migliaia di atmosfere per ottenere riduzioni di volume del 30-40% circa. Va precisato però che lo spazio riducibile s'intende quello fra una molecola e l'altra (intermolecolare) e non quello interno alla molecola stessa.

Si può quindi dedurre che l'edificio molecolare è tenuto in sesto da forze enormi, che però, per effetto del calore, possono essere indebolite in misura tale da trasformare un solido in liquido e successivamente, addirittura annullate, se si riduce

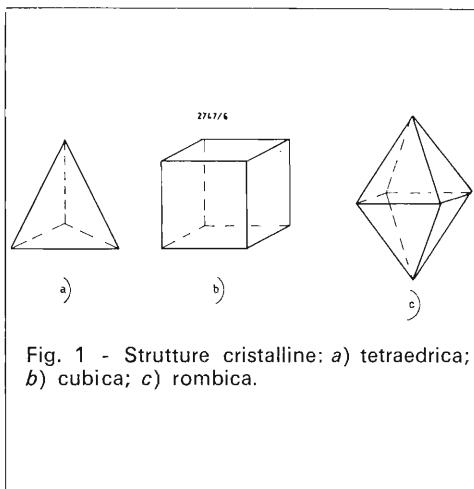
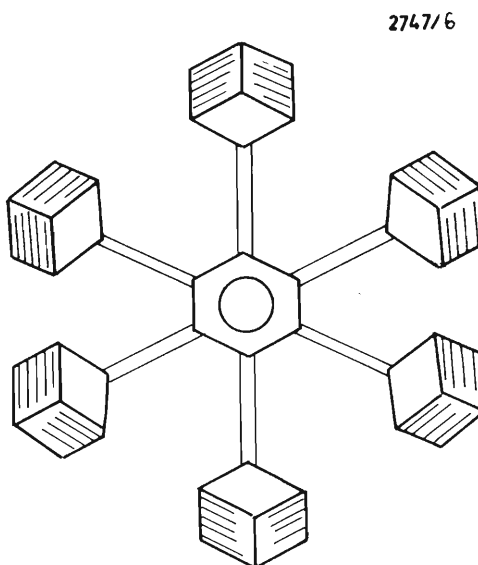
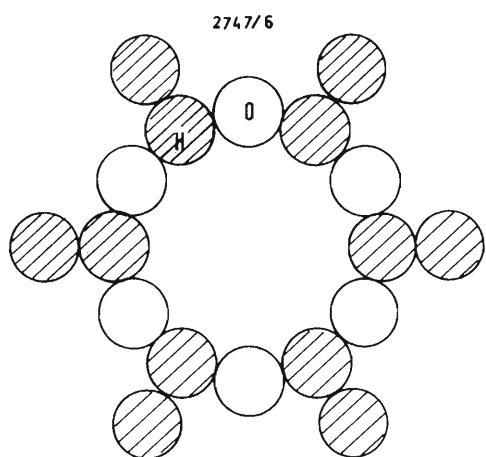
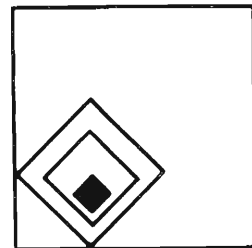
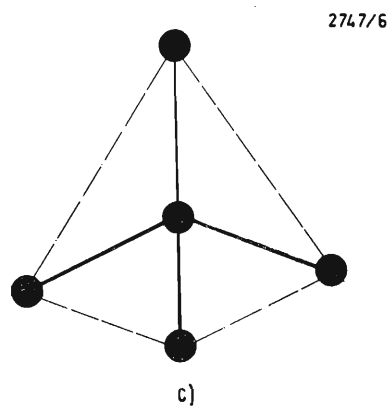
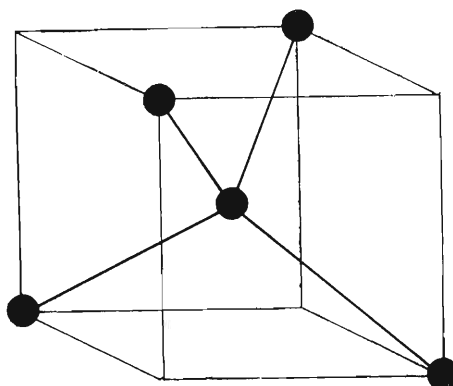



Fig. 2 - Aggregati molecolari: *a*) corona esagonale di atomi d'acqua nel ghiaccio; *b*) stelle di neve a sei raggi; *c*) assetto tetraedrico degli atomi di carbonio nel diamante; *d*) la stessa disposizione raffigurata come reticolo cubico.

il corpo allo stato gassoso: in quest'ultima condizione le molecole sono libere e distanziate l'una dall'altra, benchè eternamente in moto. Questo movimento a scatti in ogni direzione e senza un ordine apparente, viene definito di « agitazione termica » poichè porta con sè una liberazione di calore ed è più ampio e appariscente nei gas, mentre nei solidi si riduce a semplici vibrazioni. Solamente allo zero assoluto stabilito da Kelvin e corrispondente, come è noto, a − 273,2 gradi centigradi, cessano i moti molecolari: a questa temperatura è stato possibile avvicinarsi, in certe particolari esperienze sulla conduttività elettrica di alcuni metalli.

L'energia termica trasmessa direttamente o indirettamente non è però la sola a poter produrre cambiamenti di stato nei corpi, come accade nel ghiaccio trasformato in acqua e successivamente in vapore o nello zolfo ridotto liquido e quindi evaporato. Anche con azione meccanica fra due corpi (urto, attrito, percussione, torsione o deformazione rapida) si genera calore, che nei metalli può giungere a valori tali da provocarne la fusione, come può accadere nelle « bronzine » montate come cuscinetti su assi rotanti, in particolari circostanze. Altre sostanze, come si sa, sfregate energicamente per un certo tempo, producono addirittura del fuoco (come il legno) o urtate violentemente scintille (pietre).

In ogni caso gli effetti notati sembrano dovuti alla distruzione od alterazione violenta degli aggregati molecolari, che liberano in questo modo energia termica in aggiunta a quella già esistente, sopraelevando così la temperatura del corpo interessato dalla sollecitazione meccanica. Cessata l'azione, il calore in eccesso si dissipa nell'atmosfera o nel corpo stesso e le molecole si riassestano nella nuova posizione.

Le trasformazioni di stato prodotte dal calore avvengono naturalmente in senso inverso quando si proceda al graduale raffreddamento di un corpo fluido. Mutamenti si possono anche ottenere per via chimica attaccando un metallo con un acido o sciogliendo sali mediante l'acqua.

L'atomo e la sua struttura

La molecola, meccanicamente indivisibile, può essere scissa nelle sue componenti con azione chimica. Le particelle infinitesime che ne risultano sono « atomi » materiali o « molecole chimiche », come talvolta sono chiamate per il fatto che vengono siglate e designate nel calcolo e nella formulazione delle combinazioni chimiche. Ogni sostanza è quindi formata di atomi della stessa specie nei corpi semplici e l'unione di due o più di questi forma un composto, come sappiamo.

A loro volta le molecole possono essere formate da uno o più atomi chimici nel qual caso compare, accanto al simbolo che rappresenta l'elemento, un indice, che si riferisce al numero degli atomi presenti nella molecola. Ad esempio la molecola di ferro (Fe) contiene un solo atomo, quella dell'idrogeno (H_2) ne contiene due, l'ozono od ossigeno triatomi-

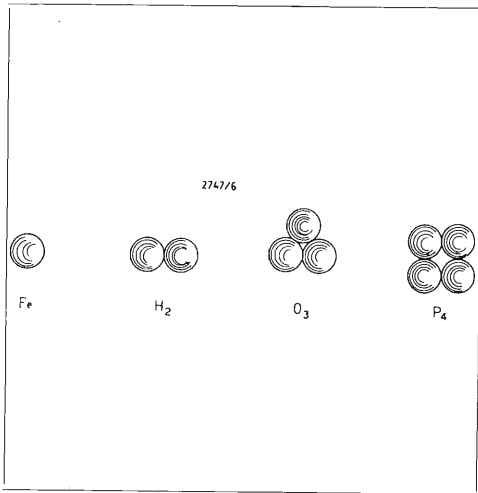



Fig. 3 - Composizione atomica di alcune molecole.

co (O_3) ne contiene tre, il fosforo (P_4) quattro. Si dirà che la prima è «monoatomica», la seconda «biatomica», la terza «triatomica» e la quarta «tetratomica» (fig. 3). Sarà interessante ora un breve accenno alla storia dell'atomo, già preconizzato nel 5° sec. a.C. dal filosofo greco Democrito nella sua teoria atomistica, che riteneva l'universo formato da particelle indivisibili (gli atomi). Più recentemente, nel 1808, l'inglese Dalton elabora una teoria atomica nella quale l'atomo viene ritenuto un pezzo della costruzione molecolare, differente in peso da un elemento all'altro, ma assolutamente indivisibile. Riuscirà all'inglese lord Rutherford di penetrare dopo lunghe e pazienti esperienze nel mondo subatomico bombardando e frantumando, con raggi « alfa » emessi da materie radioattive, un atomo.

L'edificio atomico si rivela così formato come un sistema solare nel quale, attorno ad un Sole centrale, ruotano a grandi distanze pianeti piccolissimi: infatti nello spazio circostante il nucleo (supposto sferico) dell'atomo girano, in orbite anche differenti, ed a distanze grandissime rispetto alla loro massa (che è 1852 volte minore di quella del nucleo), particelle infinitesime a carica negativa scoperte da J.J. Thomson nel 1897 e chiamate « elettroni ».

Come risultato delle ricerche lo stesso Rutherford propose un modello di atomo (fig. 4) successivamente perfezionato dal fisico danese Niels Bohr, che tra l'altro, assodò come le orbite siano ben determinate e disposte a strati formanti dei « gusci » o « cortecce elettroniche » di protezione attorno al nucleo centrale: inoltre che non possono contenere più di un numero massimo e ben definito di elettroni (fig. 5). Possiamo così immaginare l'atomo come una sfera armillare nel centro della quale si trovi un nucleo, contenente una o più cariche positive e attorniato da uno sciame di elettroni orbitanti in numero uguale a quello delle particelle positive o « protoni » (scoperti dallo stesso Rutherford nel 1919) contenuti nel nucleo. Questa condizione corrisponde a quella dell'atomo definito « in quiete » cioè elettricamente neutro.

Numero e peso atomico

Tutti gli atomi sono composti dalle stesse particelle, che differiscono solo nel numero da un corpo all'altro qualunque sia lo stato della materia (solido, liquido o gassoso). Quindi un atomo di idrogeno, in condizioni normali, sarà sempre composto da un nucleo a carica positiva circondato da un solo elettrone ruotante, mentre quello dell'uranio (all'altro estremo della classifica), nelle stesse condizioni, risulta costituito da 92 cariche positive nel nucleo contro un egual numero di elettroni planetari.

Da questi esempi è facile comprendere come ogni elemento sia stato ordinato nella « scala periodica », secondo un « numero atomico » il quale rappresenta semplicemente la *quantità di cariche* (positive o negative) contenuta nell'atomo della sostanza indicata. Tutti i corpi semplici sono ordinati secondo la progressione numerica dall'1 al 92 delle Tavole periodiche, e raggruppati con riferimento alle loro « valenze ». Gli atomi, in questo caso, sono classificati in relazione al numero di elettroni « periferici » (cioè quelli dell'orbita più esterna) posseduti, in altri termini alla loro « valenza » rispetto agli altri atomi. Così l'idrogeno, che possiede un solo elettrone satellite, apparterrà al gruppo I, mentre il rame rientrerà nel IV gruppo, contando 4 elettroni nell'orbita esterna. Avendo una massa, gli elettroni hanno anche un peso, che generalmente viene identificato con quello del nucleo la cui massa si considera il 99,9% del totale: per contro lo spazio interno compreso

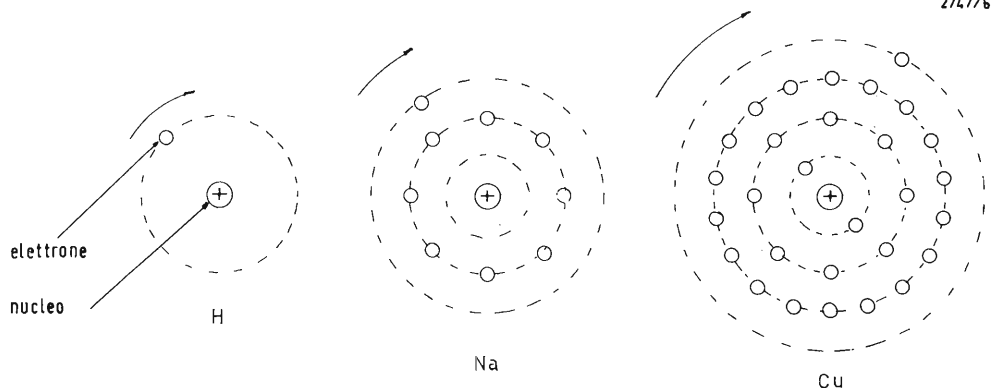



Fig. 4 - Rappresentazione grossolana dell'atomo di alcune sostanze.

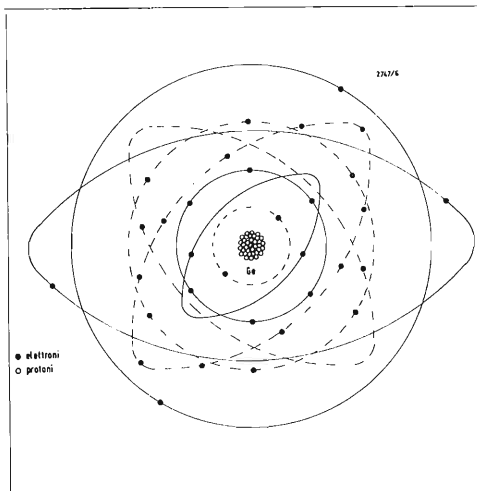
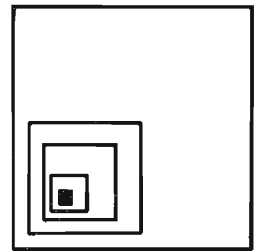



Fig. 5 - Atomo di Bohr con le varie orbite stratificate nelle quali sono inseriti gli elettroni.

fra le traiettorie degli elettroni esterni risulta molte migliaia di volte maggiore del volume del nucleo, portando alla paradossale conclusione che la materia è costituita per la maggior parte di... vuoto.
Tornando a quello che viene indicato come « peso atomico » osserviamo che esso è bensì determinato dal numero delle particelle che compongono il nucleo, ma non segue nel valore numerico una progressione regolare come il « numero » atomico: il motivo sarà chiarito più avanti parlando degli « isotopi ». Comunque il valore del « peso atomico » degli elementi viene riferito a quello dell'ossigeno (16) preso come base e, seguendo questa regola, quello dell'idrogeno risulta precisamente uguale a 1,008 e praticamente si considera = 1.

Gli isotopi

Possiamo ora completare la conoscenza degli elementi costitutivi dell'atomo con il « neutrone », scoperto nel 1932 da Chadwick. Questa particella elettricamente neutra è contenuta nel nucleo con il protone (che ha circa la stessa massa) ed entra logicamente nel computo del « peso atomico », il cui valore effettivo non risulta equivalente a quello dei soli protoni. Osserviamo per es. che l'idrogeno pesante (chiamato deuterio) ha un atomo di peso diverso da quello dell'idrogeno, pur avendo lo stesso numero atomico: ugualmente il tritio ha sempre numero atomico 1, ma peso ancora maggiore del deuterio. Questi elementi sono detti « gemelli chimici » o « isotopi » dell'idrogeno (fig. 6) e sembra che tutti i corpi semplici ne abbiano uno o più (sino a dodici). La conclusione è che atomi della stessa sostanza possono avere peso differente: questo spiega la presenza di decimali nel peso atomico di taluni elementi, per i quali si è dovuto stabilire un valore medio. Gli isotopi non sono però rappresentati nella scala periodica degli elementi, ne in quella dei « pesi atomici », ma vari di loro sono usati in moderne terapie mediche ed in altre applicazioni. Ormai famoso è l'uranio 235 (isotopo dell'uranio 238) che permise di ottenere la fissione atomica.
Molte altre particelle e antiparticelle sono state scoperte sino ad oggi e di loro si può aver notizia in trattazioni specializzate.
Notiamo invece numeri e pesi atomici di alcuni fra i metalli più noti nella tabellina che segue.

Tabella

N. atom.	Elemento	Simbolo	Peso atom.
26	Ferro	Fe	55,8
29	Rame	Cu	63,6
50	Stagno	Sn	118,7
74	Tungsteno	W	184
82	Piombo	Pb	207,2

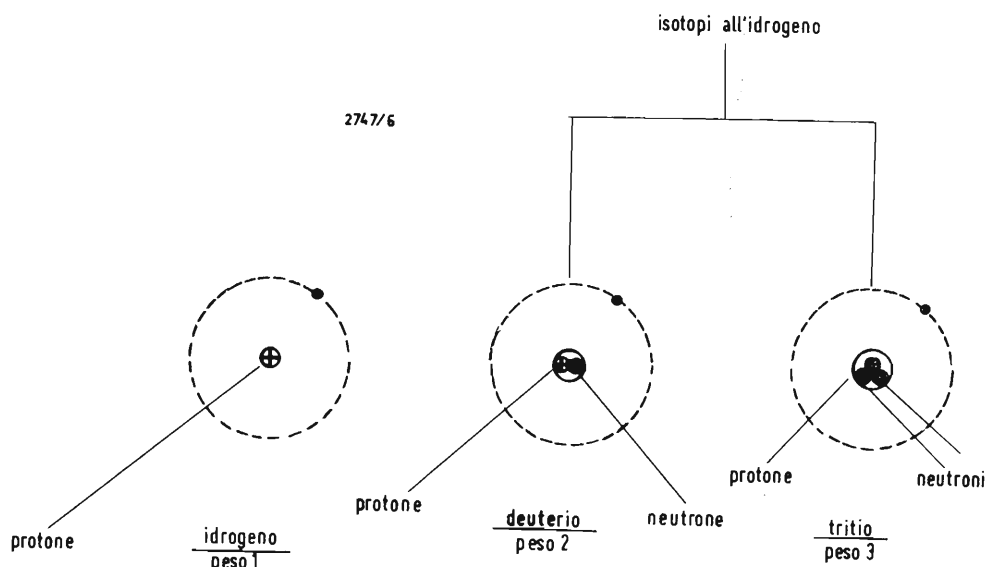



Fig. 6 - L'idrogeno e i suoi isotopi.

Dalla scoperta delle leggi dell'armonia alla teorizzazione della formula di composizione musicale

(5ª parte)

di I. Graziotin

11. L'acustica e l'eufonotecnica strumentale nell'avvenire

(possibilità di ottenere tutte le frequenze, le ampiezze, i timbri concettualmente possibili e di ottenere ogni gamma di dissonanza e di nature dei suoni negli strumenti totali)

Con questi Strumenti Totali sarà ottenibile ogni frequenza acustica e ogni ampiezza compatibile coll'orecchio umano, qualsiasi timbro concettualmente determinabile. La casistica dei timbri potrà essere sviluppata e la scelta, l'utilizzazione sarà, così, più facile e nello stesso tempo più sottile. Ogni gamma di dissonanze potrà essere ottenuta, così ogni gamma di natura prime con effetti nuovi ed impensati: grande apporto di materiale alla elaborazione artistica.

Il problema del timbro sarà associato e fuso col problema dell'accompagnamento e col problema dell'orchestrazione: il tutto costituirà il problema polifonico isocrono ed extracrono. Anche questo sarà un altro aspetto importante della sintesi: unione dello studio teorico melodico, essenzialmente monofonico, (monofonia extracrona) allo studio di tutti i monofoni utili nell'istante (polifonia isocrona) arrivando, così alla polifonia extracrona dell'opera musicale.

Lo studio teorico circa l'Opera d'Arte e la conoscenza profonda circa l'Individuo e il suo geometrismo e dinamismo permetteranno di prevedere, di precalcolare gli effetti artistici. Sarà, così, aperta una nuova era al Tecnico-Artista e ai suoi grandi e nuovi mezzi di calcolo e d'espressione e questi sarà affiancato all'Artista puro esecutore-improvvisatore in una gara di superamento che verterà esclusivamente sui mezzi, in quanto nessuna tecnica umana mai sarà più perfetta della Tecnica che Dio Creatore e Plasmatore concreta nei cicli di calcolo e valutazione cerebrale e nell'Animo vibrante dell'Uomo-Artista.

L'eufonotecnica, prodotto dell'intuizione di molti cervelli in un lungo lasso di tempo, sarà così, al termine di questo terzo periodo, pienamente usata a realizzare i rinnovati artistici propositi umani in ogni luogo della terra.

12. Maturità dei tempi per la realizzazione e la piena utilizzazione dei primi strumenti totali

Così attualmente conviene che sia fatto conoscere questo contributo alla umana intelligenza e conviene che le Società e le Fondazioni artistiche diano sviluppo applicativo a questi come ad ogni altro mezzo teorico o pratico volto allo scopo evolutivo nel campo musicale.
Così che decisamente l'uomo si indirizzi verso le realizzazioni rivoluzionarie di questo prospettato terzo periodo, che è, inoltre, antesignano di altre rivoluzioni interessanti direttamente i problemi sociali ed interiori e, pertanto, più impegnative per l'uomo.

APPENDICE PRIMA

13. Analisi grafica elettronica dei suoni

L'analisi dell'oscillogramma sonoro normale, cioè polifonico, è assai complessa come procedimento teorico (Fermat).
Attualmente esistono apparecchi capaci di fare rapidamente l'analisi di un suono nelle frequenze elementari (monofoni) componenti.
Alcuni anni fa è stato installato a Milano il primo di tali apparecchi, importato in Europa dall'America.

Ecco l'analisi di un suono (fig. 5) impostato nella macchina mediante un nastro magnetico i cui capi sono stati uniti ad anello ed un normale amplificatore.

Fig. 5 - Analisi di accordi di pianoforte in suoni puri mediante apparecchio elettronico. Le ordinate sono le frequenze da 80 a 8000 Hz linearmente e le ascisse sono i tempi da 0 a 3 secondi.

APPENDICE SECONDA

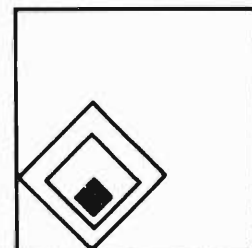
14. Il principio di leggerezza maggiore

14.1. *Premessa*

L'uomo percepisce i suoni, cioè ne distingue le frequenze e le intensità mediante l'organo del Corti dell'orecchio interno. Distingue le frequenze mediante il meccanismo della risonanza o covibrazione tra un'aliquota, di data oscillazione semplice, dell'onda complessa incidente e la fibrilla (protuberanza) di determinato valore di *l*, corrispondente all'oscillazione semplice suddetta, tra tutte quelle costituenti l'organo del Corti.
Queste fibrille entrano in ampiezza di oscillazione più o meno pronunciata energeticamente, smorzando più o meno l'onda incidente, a seconda della consistenza reticolare e delle sezioni delle fibrille stesse. E dato che la consistenza reticolare e le sezioni delle fibrille sono, nelle varie zone di frequenza, non proporzionali, l'ampiezza d'oscillazione è legata alla frequenza. Osservare la fig. 6 a chiarimento.
Il legame riscontrato sperimentalmente, e dipendente dalla razza, dall'individuo, dall'esperienza, dall'età, tra ampiezza incidente e ampiezza di risonanza è espresso dalla curva dei « fon », come è noto (*).
Ad ogni punto di ogni curva isofonica, cioè di uguale intensità percepita dall'ascoltatore, corrisponde un diverso grado di assorbimento energetico, e, quindi, un diverso valore di forza o pressione sulla membrana del timpano e nell'orecchio interno. Ciò perchè, appunto, si ha una curva e non una linea orizzontale nel diagramma. A parità di valore di « fon » corrisponde una maggiore o minore sensazione di facilità, di riposo, o perfino una sensazione di forte disturbo fisico-acustico, di dolore, a seconda del valore di pressione esercitata sull'orecchio.

14.2. *Cause*

L'uomo obbedisce al Principio di Leggerezza Maggiore perchè obbedisce alla Legge dell'Egoismo, ovvero vuole avere

(*) G. Castelfranchi, *Fisica sperimentale ed applicata*, vol. I pag. 75 e in altre opere più specifiche.

percezione delle più alte intensità sonore colle minime azioni delle onde sonore sull'orecchio, in base alla sua dotazione di organi.

14.3 *Definizione*

L'uomo preferisce sentire i suoni esercitanti la minima pressione possibile sull'orecchio.

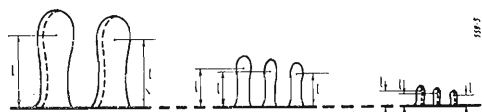



Fig. 6 - Diversa ampiezza di risonanza delle fibrille dell'organo del Corti dell'orecchio, con assorbimento energetico diversamente incompleto, a seconda della frequenza, dell'individuo, dell'esperienza. La $\sqrt{l}$ è proporzionale alla frequenza d'oscillazione. L'ampiezza d'oscillazione pendolare dipende dal valore dell'elasticità angolare pendolare della protuberanza, cioè dalla resistenza interna (che è in relazione alle sezioni e alla struttura reticolare molecolare del peduncolo) opposta alla sollecitazione provocata dallo smorzarsi dell'onda sonora del liquido interno sul peduncolo. Lo schema vale in astratto, cioè indipendentemente dalla forma specifica del mezzo oscillante.

APPENDICE TERZA

15. Il principio di omogeneità maggiore

15.1. *Premessa*

Vale anzitutto quanto detto alle premesse dei Principi di Consonanza e di Leggerezza Maggiori. Inoltre quanto segue. L'uomo distingue il grado di omogeneità generale di andamento diagrammatico tra gli oscillogrammi di più suoni o di uno stesso suono nel tempo. Così distingue se un suono timbrato, di costante intensità sonora e costanti frequenze componenti è una sovrapposizione, di oscillazioni elementari o monofoni, costante come fasi, disegno, organizzazione, oppure se non lo è. Ciò mediante le registrazioni, le rivibrazioni ed i cicli, abbastanza semplici, di confronto cerebrali, collegati e dipendenti dalle ricezioni auditive.
Ad un calcolo di confronto semplice corrisponde la sensazione di omogeneità (*).
Ad un calcolo complesso corrisponde una sensazione di disturbo, difficoltà, irregolarità, sgradevole come tutte le sensazioni corrispondenti a maggiore lavoro cerebrale, in contrapposto a quelle di stessi elementi e trama elaborativa e minore lavoro. È il caso di ricordare che gli strumenti tradizionali in genere, data la unità di struttura e la regolarità di oscillazione, dànno suoni omogenei, mentre non si ottengono suoni omogenei ad esempio usando più generatori di onde elementari o talora nell'orchestra.

15.2. *Cause*

L'uomo considera il Principio di Omogeneità Maggiore perchè obbedisce alla Legge dell'Egoismo, ovvero vuol estrinsecare il minimo sforzo nell'analizzare l'organizzazione delle fasi, delle sinusoidi, dell'oscillogramma dei suoni, in base alla sua dotazione di organi e di esperienza.

15.3. *Definizione*

L'uomo preferisce sentire i suoni dotati della più alta costanza di organizzazione delle fasi delle frequenze, delle ampiezze, cioè della più alta stabilità di disegno oscillatorio.

V.

1. La basale utile o percepita - Le basali successive e di fondo

Ho spiegato come i monofoni o suoni puri si complessano in polifoni isocroni ed extracroni (**) e come sia sempre calcolabile il valore medio di un brano musicale e quello istantaneo della dissonanza di relazione. Esaminerò ora, con qualche ampiezza, il complessamento dei polifoni nelle melodie agli effetti del calcolo della dissonanza di relazione sia istantanea che media.
Conviene procedere con esempi.
Osserviamo pertanto la fig. 1: è un brano di melodia del quale è fatto il grafico della dissonanza di relazione. Conviene limitarci ad esempi monofonici.
Lo sviluppo polifonale comunque non presenta difficoltà.

Tutto ciò, mi pare, può risultare chiaro al lettore, se egli ha presente quanto detto circa i calcoli applicativi della dissonanza di relazione. Riallacciandomi ad essi però devo osservare un fatto importante. Se imposto ad un pianoforte, successivamente e con brevi intervalli di tempo, tre o quattro note qualsiasi e faccio i relativi calcoli della dissonanza di relazione media in base alle quattro leggi, usando la tabella dei valori monofonici di dissonanza e considerando ogni possibile basale delle 12 a cui ci si può teoricamente riferire, ho, come risultati, 12 valori diversi di dissonanza di relazione media. Ben rammentandomi, però, del vigere il Principio di Consonanza Maggiore (*) devo utilizzare di queste 12 basali teoriche solo quella il cui valore di dissonanza di relazione è più basso degli altri. Il creatore di quella musica o l'ascoltatore di essa considera cerebralmente, appunto, tale basale.
Si ha così in ogni istante cerebralmente presente e musicalmente vigente una basale e non presente e non vigenti 11 basali: la basale utile, le basali di fondo.

2. Andamento delle basali nel tempo - L'avvicendarsi delle basali in funzione utile

In considerazione particolare, tuttavia, si possono fare molte distinzioni a proposito. Cioè la basale utile eccezionalmente è sostituita da più, in genere due basali utili, in quanto i due, o più, valori di dissonanza media minima possono essere esattamente uguali, o quasi uguali, con impossibilità pratica per il cervello di afferrare la differenza. Inoltre la dislocazione delle basali di fondo, sulla scala dei valori dissonanziali, può essere varia: esse possono essere, ad esempio, addossate alla basale utile oppure assai distanziate.

Tutte queste considerazioni si riferiscono all'esame nell'istante. Se poi si esamina nel tempo le distinzioni si moltiplicano,

(*) Da non confondersi con la sensazione di consonanza. Vedi il II articolo.
(**) Vedi il II articolo.

Fig. 1 - Diagramma della dissonanza di relazione di un brano di melodia; valore dissonanziale medio di tutto il breve brano e in ragione della basale 1.

come è chiaramente considerabile, in quanto ciascuna basale può salire o scendere come valore dissonanziale.

Ha così origine l'effettuarsi di un fatto musicalmente importante: la variazione di basale (dai musicisti detta « modulazione »).

È utile osservare la fig. 2 che esemplifica, sia pur in modo astratto.

Sono tecnicamente precisate più unità di misura per determinare il fenomeno della mutazione di basale; non è tuttavia possibile soffermarsi.

Solo dirò che la più importante unità di queste serve a rendere conto del numero delle variazioni di basale effettuantisi nell'unità di durata musicale.

Fig. 2 - Le basali, le mutazioni di basale. La mutazione di basale avviene preferibilmente quando la basale vigente dà luogo a una bruschezza dissonanziale, cioè la curva sale, mentre la basale veniente dà luogo a una caduta dissonanziale, cioè la curva scende sostituendosi alla prima. Tale è il significato delle freccine delle schede di figura 8.

3. La bruschezza di passaggio dei valori istantanei di dissonanza di relazione

Se si osserva il grafico della fig. 1, o quello della fig. 3 del secondo articolo di questa serie si nota come di istante in istante il valore dissonanziale varia (nelle dette figure le ordinate sono i valori istantanei di dissonanza di relazione, mentre le ascisse sono i tempi) e come questa variazione avviene in modo più o meno brusco. Cioè si osserva come vi siano salti di dissonanza, sia salti di incremento che salti di decremento, di valore (differenza) elevato, come salti di valore minore, fino a un valore tanto basso da confondersi la variazione di dissonanza che generalmente vi è tra nota e nota con la variazione di dissonanza che si sviluppa durante il risuonare della stessa nota per effetto dell'affievolirsi il ricordo delle note precedenti (quarta delle quattro leggi fondamentali).

La variazione dei valori di dissonanza si percepisce ed apprezza facilmente (il tempo di calcolo è tanto più breve quanto più sono consonanti le note) ed è pertanto un importante elemento utile alla costruzione dell'opera musicale, sia che si usino essenzialmente note consonanti, sia che si usino in prevalenza note dissonanti.

Praticamente, però, è preferibile misurare, invece della bruschezza di passaggio dei valori di dissonanza di relazione, la bruschezza di passaggio di valori di natura prima, la quale è in un certo qual modo equivalente, mentre è di più facile calcolo. Per comprendere bene la parziale equivalenza tra le suddette due bruschezze di passaggio è necessario confrontare l'Appendice del secondo articolo, illustrate i calcoli della dissonanza di relazione, con l'Appendice del terzo articolo illustrante i calcoli della natura prima, e soprattutto considerate come i calcoli della natura prima si inseriscono nei calcoli della dissonanza di relazione.

L'uso dei diagrammi di dissonanza è necessario per la valutazione della facilità di ricordo globale del motivo, per la formazione della struttura musicale, mediante la determinazione delle unità musicali coordinate e subordinate di vario grado coi corrispondenti valori di consonanza finale e, pure, per determinare la bruschezza dissonanziale di mutamento basale.

4. La bruschezza di passaggio dei valori successivi di natura prima

Posta una successione di suoni unitaria monofonica o polifonica è possibile, utilizzando il grafico delle nature prime

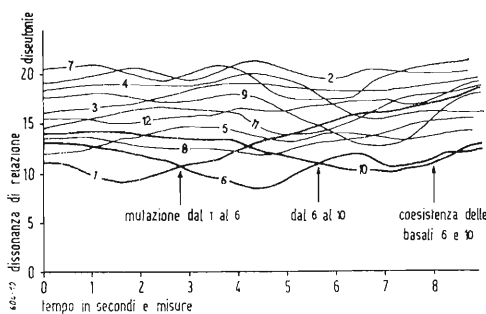
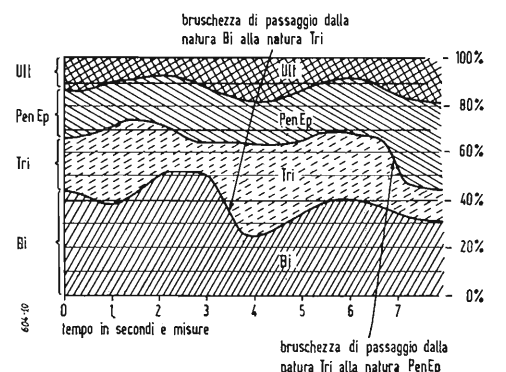



Fig. 3 - Andamento delle nature prime nel tempo.

delle note della tredicesima (ottava), determinare il grafico dell'andamento delle nature prime nel tempo di durata, cioè un grafico del tipo di quello schematico della fig. 3. Esaminando tale grafico si riscontra come nel tempo le nature dominanti si alternano. Ciò è necessario per dare varietà alla successione di suoni. E tale variare dei valori percentuali di natura prima avviene più o meno gradualmente o più o meno repentinamente. In altre parole la bruschezza di passaggio di natura prima è più o meno spiccata.
L'uso dei calcoli di bruschezza di passaggio di natura prima è assai importante soprattutto per la composizione della melodia.

5. La variazione dei valori dissonanziali

Un altro aspetto della variazione dei valori di dissonanza di relazione consiste nella misurazione generale della variazione indipendentemente dalla bruschezza di passaggio.
Per effettuare questa misurazione attenersi alla trattazione in Appendice: « Determinazione del grado di varietà di caratteristiche in generale ». Vi è qualche precisazione circa il procedimento di calcolo che può essere applicato qui.

6. La variazione della natura prima

Un altro aspetto della variazione della natura prima consiste nella misurazione generale della variazione indipendentemente dalla bruschezza di passaggio.
Vi è una sostanziale diversità tra questi due aspetti: misurazione generale e misurazione di bruschezza di passaggio. Difatti una ha riferimento a certe unità di misura caratteriologiche mentre l'altra ad altre unità di misura (*). Qui comunque, non è possibile indagare oltre in tale direzione.
Per effettuare la misurazione di cui sopra si procede come abbiamo accennato trattando della variazione dei valori dissonanziali, cioè si usa il metodo di calcolo chiarito in Appendice.

7. L'altezza assoluta o posizione

Ho già distinto negli articoli precedenti l'altezza assoluta dall'altezza relativa, cioè la frequenza in sè, di determinato valore numerico in hertz, rispetto a quella

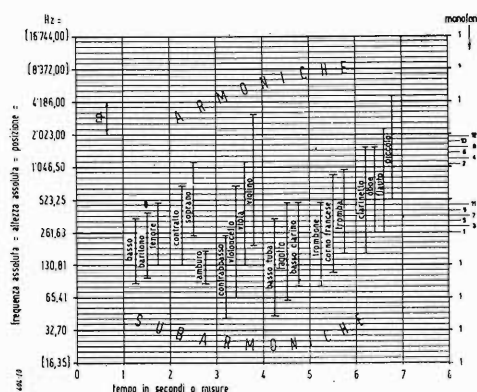



Fig. 4 - Diagramma dell'altezza assoluta con indicazioni delle zone proprie alle fondamentali suoni vocali e strumentali.

relativa ad una frequenza base, posta 1/1, frequenza relativa, quindi che conviene esprimere mediante una frazione.
La branca dell'altezza relativa è già stata esaminata con una certa larghezza d'esame.
La branca dell'altezza assoluta è di semplice sviluppo. La esamino brevemente ora.
Si può considerare di avere, posto sempre l'uso limitativo della scala temperata a 12 note, un diagramma le cui ascisse siano i valori temporali e le cui ordinate siano i valori delle frequenze di tutte le note in scala logaritmica, cioè con equidistanza tra una nota e la successiva. La figura 4 illustra quanto detto.
La melodia monofonica o polifonica nella musica in genere occupa con le note una zona più o meno larga o più o meno stretta del diagramma suddetto.
Di questa zona la parte a frequenza più elevata viene occupata dalle armoniche dei timbri.
Tali armoniche, pur essendo le corrispondenti note fondamentali coincidenti colle note temperate, non cadono sempre sui valori di frequenza temperata, in quanto le armoniche sono multiple esatte (scala aritmetica) delle fondamentali, mentre le note si sviluppano secondo la $\sqrt[12]{2}$ (scala geometrica).
Ciò complica il problema teorico della dissonanza di relazione dei timbri e pure quello della natura.
Così i problemi della dissonanza e della natura si complicano anche nei casi delle note un po' diminuite o maggiorate di frequenza rispetto alle frequenze multiple perfette di $\sqrt[12]{2}$, note che pure talora si trova la necessità di introdurre nella musica dodecatemperata secondo dei moventi eufonotecnici lumeggiati chiaramente dalla teoria.
Di queste complicazioni non ho specificato nelle brevi trattazioni degli articoli precedenti anche perchè non sono fondamentali. Non ho trattato, ma ho dato i mezzi di teoria e calcolo per gli sviluppi applicativi che potranno interessare in un avvenire successivo.
Quindi tanto meno tratterò qui i riferimenti dei suddetti problemi di frequenze dodecatemperate inesatte nella branca dell'altezza assoluta o posizione. È chiaro che si tratta di facili problemi secondari.
L'unità di altezza assoluta è il Raddoppio Posizionale, ovvero di frequenza.
Le note che si dispongono sul fondo della fig. 4 hanno una loro intensità diversa da caso a caso, da momento a momento, e ciò crea qualche complicazione in quanto occorre indicare, in genere, anche l'intensità nel diagramma bidimensionale, perchè i calcoli dissonanziali si effettuano in base agli impulsi, cioè alla durata per le forze o intensità (Legge III° della Proporzionalità agli impulsi).
Tuttavia con artifici o con convenzioni opportune si supera l'ostacolo. Si può ad esempio lungo una stessa dimensione (le ascisse) indicare sia il tempo che l'impulso, cioè le due unità praticamente interessanti, come è spiegato nella fig. 5.

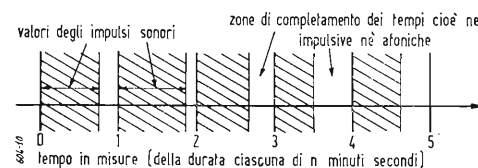



Fig. 5 - Indicazione monodimensionale del tempo e degli impulsi. Secondo questo diagramma è possibile mantenere la regolarità d'andamento temporale, necessaria per l'applicazione grafica della quarta legge (della perduranza) e per il disegno musicale temporale, e i valori degli impulsi sonori per l'applicazione grafica della terza legge (della proporzionalità agli impulsi) e per le registrazioni di pressione.

(*) Vedere la prima parte del II articolo.

(continua)

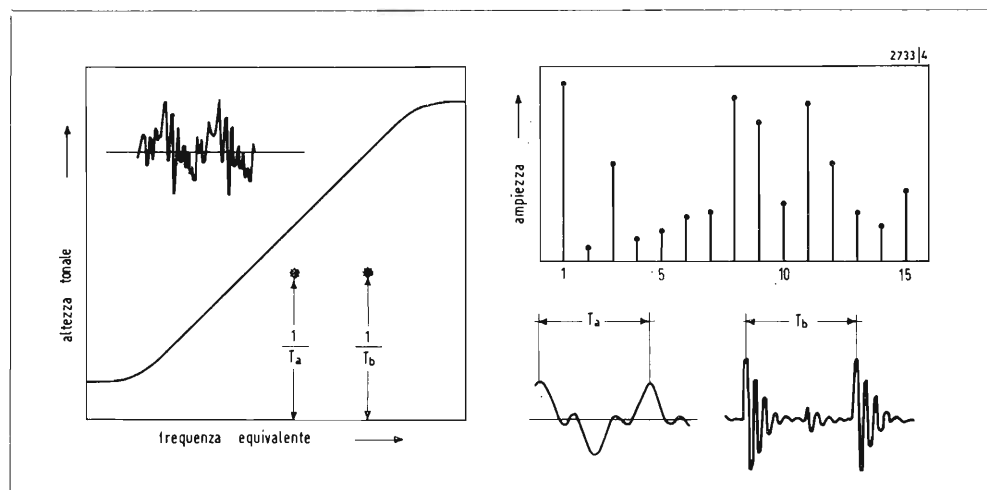
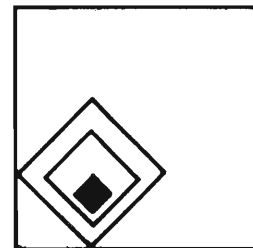



Fig. 1 - Struttura caratteristica del suono di un clarinetto. L'addensamento *a* nell'immagine acustica è dovuto al tubo sonoro, l'addensamento *b* alla risonanza meccanica dell'ancia. La forma d'onda complessiva (in alto a sinistra) e lo spettro (in alto a destra) sono tratti dalle misure del tedesco V. Aschoff (1936), assieme alle forme d'onda del segnale filtrato nelle bande 150-800 Hz e 2400-4800 Hz (in basso a destra), che giustificano i due addensamenti.

forma d'onda sia continuamente variabile.
Da tutto ciò appare abbastanza chiaro che le frequenze equivalenti di un segnale risultano definite soprattutto in base al sistema della percezione uditiva. Esse perciò non vanno confuse con le frequenze *formanti,* usate originariamente per indicare l'effetto delle singole risonanze acustiche nella cavità orale e in seguito per indicare (piuttosto impropriamente) qualsiasi picco presente nello spettro di un segnale.
Per chiarire invece la differenza fra struttura e spettro di un segnale acustico, basterà ricordare che una serie periodica di impulsi stretti dà luogo ad uno spettro (ottenuto con un comune analizzatore d'onda) formato da moltissime componenti sinusoidali, che in realtà *non* sono presenti nel segnale analizzato, mentre nella struttura si trovano solo quelle poche frequenze equivalenti che servono a definire l'impulso. È quindi evidente, da un lato, che l'analisi dell'orecchio possa svolgersi più rapidamente in base alla struttura anzichè allo spettro e che, d'altro lato, la descrizione grafica del suono dei vari strumenti musicali, che finora è stata fatta per mezzo delle righe spettrali, risulti poco adatta allo scopo.
Quest'ultimo fatto è messo in evidenza dalla grande somiglianza che spesso si osserva tra gli spettri appartenenti a suoni diversissimi tra di loro.
A questo punto è necessario completare la rassegna dei generatori musicali con un cenno sui rimanenti strumenti musicali, in particolare quegli strumenti che comprendono una parte selettiva e una parte irradiante, ma sono sprovvisti di un vero e proprio generatore del suono. Questi vengono eccitati per mezzo di una singola azione meccanica, che in genere assume la forma di una *percussione,* dando luogo ogni volta all'emissione di un segnale smorzato nel tempo (anzichè di un suono continuo).
A seconda della parte selettiva, tali strumenti si suddividono nei tipi a risonatore rigido (campane, xilofono, carillon), a membrana (timpani) e a corda (pianoforte, arpa, chitarra). Il mezzo usato per la percussione può essere un martelletto foderato di feltro (pianoforte) o una bacchetta (xilofono); mancando la percussione, lo strumento può essere eccitato a strappo con un plettro (clavicembalo e mandolino) o con le dita stesse del suonatore (arpa e chitarra).
Tranne in alcuni tipi di chitarra, il suono prodotto da questi strumenti *passivi* ha un andamento ben determinato, senza la possibilità d'intervento da parte del suonatore. Ma è proprio la mancanza delle eccitazioni ripetute (tipiche dei generatori musicali) a permettere in questi strumenti la comparsa di una struttura non armonica. È chiaro infatti che nei generatori la forma d'onda (trascurando la variazione caratteristica) deve necessariamente ripetersi nello stesso modo per ciascun ciclo, *anche se il risonatore per suo conto darebbe luogo a componenti non armoniche,* mentre negli strumenti ad eccitazione singola tali componenti possono effettivamente apparire. Questo fatto assume una certa importanza nelle campane (per non parlare del *gong* e dei *piatti*) e nelle corde estreme del pianoforte. Se le componenti del segnale sono abbastanza vicine una all'altra in frequenza, cambieranno pure le frequenze equivalenti e quindi la struttura.
La struttura del segnale, peraltro, molto di rado resta veramente fissa; ciò accade quasi solo nei generatori elettronici. E anche qui occorre distinguere il caso della struttura costante (in cui resta fissa la forma dell'impulso) dal caso della forma d'onda costante (in cui resta fissa la proporzione dell'impulso nel periodo); i due casi sono illustrati in fig. 2, assieme alle corrispondenti immagini acustiche. In pratica la struttura (determinata principalmente dal meccanismo della generazione sonora) può essere influenzata da molti fattori, a cominciare dall'eventuale sistema di riproduzione sonora. Se ad esempio un certo segnale acustico risulta formato da due impulsi aventi frequenze equivalenti molto diverse, è chiaro che una regolazione di tono dell'amplificatore può influire sulla riproduzione del segnale stesso. Facendo un paragone con il campo visivo, possiamo far corrispondere la struttura di un segnale acustico al colore di un oggetto: cambiando la luce che lo illumina (o il filtro ottico attraverso il quale lo si osserva) l'oggetto può sembrare diverso, in tutto o in parte. Nel campo musicale, inoltre, la struttura viene influenzata talvolta dalla risposta

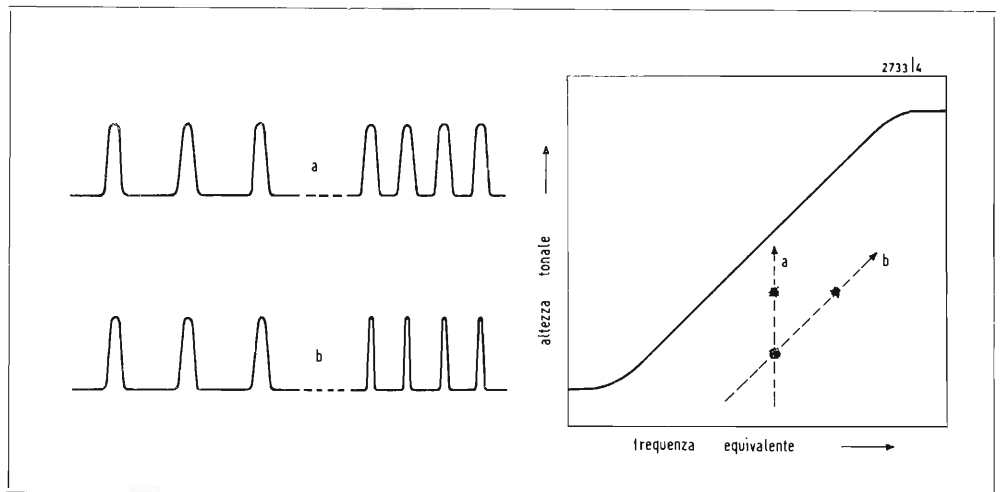



Fig. 2 - Forma d'onda e relativa immagine acustica di due segnali aventi frequenza di ripetizione crescente, uno a struttura costante (*a*) e l'altro a rapporto costante (*b*).

del sistema irradiante, che in uno strumento favorisce una certa banda di frequenze, indipendentemente dalla nota eseguita. Questa possibilità assume valore pratico nel progetto degli organi elettronici più semplici, nei quali il segnale elettrico, preferibilmente del tipo a dente di sega, viene filtrato negli appositi *filtri di registro,* allo scopo di ottenere come risultato finale dei suoni che siano abbastanza diversi tra di loro e simili (sia pure lontanamente) a certi *registri* dell'organo a canne, oppure (sempre lontanamente) a certi strumenti musicali d'orchestra.
Dato che la struttura di molti suoni musicali cambia pure, per una stessa nota, con il livello sonoro dell'esecuzione, negli organi elettronici più moderni la risposta dei filtri di registro viene cambiata a seconda del livello del segnale che li attraversa. Una soluzione di questo genere, realizzata dalla Wurlitzer, è stata descritta nel 1969 da E. Gschwandtner. Ancora nel campo musicale occorre ricordare il processo inverso, utilizzato nei primi organi elettronici Hammond, con il quale la struttura del segnale veniva variata a piacere cambiando la dose delle prime componenti (sinusoidali) di ciascun segnale generato. Questo procedimento si è rivelato inadatto per imitare il suono degli altri strumenti musicali, per varie ragioni. Innanzitutto perchè neppure nei casi più semplici la struttura dei segnali continui equivale alla somma di un piccolo numero di sinusoidi. Secondariamente, perchè le frequenze utilizzate nella sintesi del segnale non erano armoniche esatte di una stessa frequenza fondamentale (ma prelevate dalle note della scala temperata che più si avvicinavano ai valori richiesti), il che dava luogo ad una continua *variazione* della struttura del segnale generato, che bastava da sola a caratterizzare l'organo Hammond come tale, nella grande maggioranza delle combinazioni in esso predisposte.

3. Variazione caratteristica

Si può affermare che nella maggioranza dei segnali acustici il principale elemento distintivo è dato dalla rapida variazione dei vari parametri (altezza, intensità e struttura) nel tempo, tale da dar luogo ad un allargamento della corrispondente immagine acustica, senza che il soggetto possa *seguirne* lo svolgimento.
Tornando al paragone visivo, possiamo dire che la variazione caratteristica equivale al *movimento,* che spesso ci permette, più di ogni altro elemento distintivo, di riconoscere certi oggetti. Il primo esempio è dato da un grande specchio d'acqua: qui il colore cambia con l'ora del giorno e la forma (a parte la linea dell'orizzonte) risulta spesso incerta. L'elemento distintivo più sicuro resta allora proprio il cambiamento continuo e caratteristico della luce riflessa sulla superficie dell'acqua, dovuto al movimento irregolare delle onde. Altri esempi si trovano nelle bandiere agitate dal vento e nelle fiamme di vario genere; la differenza tra la fiamma di una candela e una lampada elettrica accesa non è tanto nel colore o nella forma, quanto nella diversa variazione nel tempo. Ma l'esempio più espressivo è dato forse da quegli oggetti che lampeggiano in modo irregolare quando sono mossi regolarmente, come un brillante ben lavorato o un abito di lustrini: l'osservatore riconosce tali oggetti proprio in base al continuo lampeggio, anche se gli è impossibile *seguire* il passaggio da un lampo all'altro.
Nel campo acustico abbiamo già visto il caso della variazione caratteristica dell'organo Hammond, dovuta al leggero errore di frequenza esistente tra le componenti di uno stesso segnale. Variazioni analoghe sono presenti nel suono delle campane e delle corde più basse del pianoforte; qui la percussione dà il via a oscillazioni diverse e sovrapposte nello stesso segnale, che non sono esattamente armoniche di una stessa frequenza. L'altezza tonale percepita dall'ascoltatore, in questi casi, non corrisponde alla frequenza più bassa generata, ma dipende dall'intervallo medio (di frequenza) compreso tra le componenti sinusoidali più forti.
Un caso molto importante di variazione caratteristica si trova nella voce umana. L'irregolarità del periodo si manifesta in un allargamento delle corrispondenti zone nell'immagine acustica, mentre viene impedita la percezione di una tonalità alla frequenza equivalente degli impulsi generati di volta in volta. Pur es-

sendo irregolare, la serie d'intervalli è tale da far riconoscere la presenza di una *sola* sorgente sonora, perchè l'immagine acustica si allarga in un solo verso e soltanto fino a un certo limite.
La variazione caratteristica del periodo, comunque, può essere anche tale da dare contemporaneamente *due* addensamenti distinti nell'immagine acustica, nel verso delle altezze tonali; questo risultato eccezionale, descritto da H. Smith, K. N. Stevens e R. S. Tomlinson nel 1967, viene ottenuto da alcuni lama del Tibet mediante impulsi aventi frequenze equivalenti una doppia dell'altra (corrispondenti nominalmente alla quinta e alla decima armonica della frequenza 75 Hz) e intervalli di eccitazione variabili saltuariamente da 1 a 5. L'impressione ricevuta dagli ascoltatori è quella di una doppia voce nel canto di un solo individuo.
Nel 1969 J. B. Thomas ha filtrato il segnale relativo alla voce naturale, estraendone la seconda formante. Se questo nuovo segnale viene semplicemente squadrato, il risultato è ancora altamente intelligibile. Se invece si cerca di seguire la frequenza (media) della formante mediante un multivibratore e si modula l'ampiezza del segnale così ottenuto in base all'ampiezza della voce, l'intelligibilità è zero e il segnale non sembra neppure una voce.
Per arrivare a un segnale più vocale e alquanto intelligibile, occorre *disturbare* il comando del multivibratore con un rumore, in modo da rendere irregolare la serie dei singoli periodi del multivibratore.

Passando ora agli strumenti musicali più comuni, basterà notare che tutti i generatori acustici e ad ancia metallica libera hanno una variazione caratteristica basata soprattutto sull'intensità, mentre nelle trombe e negli strumenti ad ancia battente la variazione interessa principalmente l'altezza e la struttura.

Nel violino la variazione caratteristica deriva dal fatto che i crini dell'archetto si *staccano* dalle corde, entro ogni periodo di ripetizione dell'onda, in modo piuttosto irregolare. Il grado di irregolarità, ovvero l'importanza che questo particolare assume nella qualità del suono generato, dipende in certa misura dalla posizione del punto di sfregamento rispetto alla lunghezza totale della corda vibrante.

Negli strumenti ad arco possiamo osservare ancora che la variazione caratteristica interessa in modo diverso le differenti parti che compongono il segnale: più precisamente, la componente fondamentale (dovuta alla risonanza principale della corda) resta abbastanza insensibile alle irregolarità di eccitazione da parte dell'archetto (a causa dell'alto valore di Q), mentre le componenti alte del segnale variano continuamente di ampiezza e di fase rispetto alla fondamentale; ciò dà luogo ad un'immagine acustica diversamente dispersa nelle sue parti. La corda vibrante, inoltre, costituisce un *filtro meccanico* che limita una parte delle variazioni ottenibili durante l'esecuzione.

4. Altre variazioni

Un segnale acustico risultante dalla somma di più segnali dello stesso tipo viene riconosciuto come *coro*, in base ad una particolare variazione del suono nel tempo. Il risultato dipende tuttavia dalla natura delle singole sorgenti sonore. Più violini suonati all'unissono danno un suono più « caldo », oltre che più forte. Ma risulta difficile apprezzarne il numero, anche nel caso che questo sia piccolo, perchè la variazione introdotta nel coro è abbastanza simile alla variazione caratteristica esistente già nel suono di un solo violino (dato che i crini dell'archetto si comportano un po' come se si trattasse di un gruppo di sorgenti).
Suoni molto regolari, come quelli delle corde libere e dei generatori acustici, danno una variazione nel coro che mantiene quasi inalterato il tipo del segnale, a meno che vi sia un sensibile disaccordo tra le sorgenti. Nel pianoforte e nell'organo tale disaccordo è voluto dall'accordatore, appunto per migliorare la qualità dell'insieme (suono più « vivo »). Dalle prove statistiche di R.E. Kirk (1959) risulta che nel pianoforte il disaccordo preferito dagli ascoltatori, per le corde comprese tra 165 e 784 Hz, è di 2 centesimi di semitono.
Nel caso delle voci umane il disaccordo naturalmente è molto più forte, il che giustifica la preferenza verso un numero relativamente alto di sorgenti (per distribuire meglio le irregolarità). In tal caso

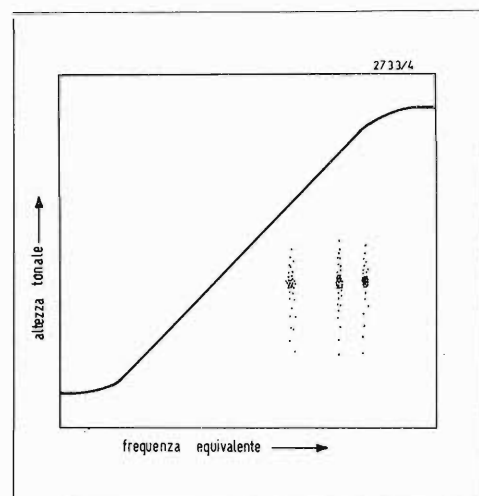
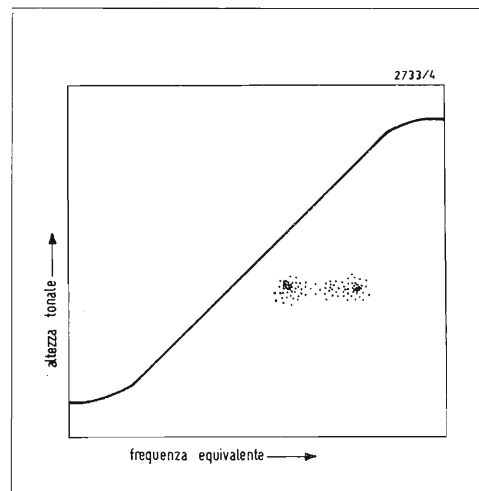



Fig. 3 - Immagine acustica di un segnale risultante da molte sorgenti simili (coro).

Fig. 4 - Immagine acustica di un segnale singolo in presenza di riverberazione.

l'immagine acustica si allarga parecchio, in entrambe le direzioni possibili: nel verso delle altezze tonali per la maggiore probabilità di alterare gli intervalli tra impulsi simili e nel verso delle frequenze equivalenti per il fatto che gli impulsi risultanti dalle singole voci assumono facilmente forme diverse (fig. 3). Una delle impressioni che si ricevono ascoltando *poche* voci molto simili che cantano all'unissono, è quella di un aumento della riverberazione, ovvero un apparente aumento delle dimensioni dell'ambiente.

Ciò accade perchè anche la riverberazione, nei riguardi di una singola voce, viene riconosciuta mediante la presenza di *nuovi* intervalli, che si ripetono regolarmente (e attenuati) nel tempo (fig. 4).

Il coro può essere dunque definito come una combinazione di segnali generati da più strumenti musicali, tale da dar luogo nell'ascoltatore ad una immagine acustica piuttosto estesa e stazionaria.

Mentre due voci sono in genere troppo poche per fare un coro (perchè l'immagine risultante si muove con il battimento, anzichè rimanere stazionaria), il numero minimo richiesto dipende da varie circostanze. Un gruppo di tre o più *sorgenti* vengono usate talvolta nel medesimo *strumento*; gli esempi più noti sono la cornamusa e l'organo a canne (particolarmente nel *ripieno*), nei quali si ottiene così un suono la cui variazione caratteristica è uguale a quella del coro.

Oltre alla variazione (rapida) prodotta nel coro, occorre ricordare le variazioni (meno rapide) introdotte nell'esecuzione singola, da parte dei suonatori e dei cantanti, perchè in alcuni casi possono contribuire indirettamente al riconoscimento della sorgente sonora. Queste variazioni sono di due tipi: quelle indicate espressamente nel testo musicale e quelle lasciate alla libertà dell'esecutore. Il primo gruppo comprende il trillo e il tremolo, che si distinguono dagli altri *abbellimenti* musicali (appoggiatura, acciaccatura, gruppetto e mordente) per il fatto di poter essere usati in continuazione, tanto da dar luogo a un *nuovo* suono. Essi consistono nella rapida successione di due note, che possono essere contigue (trillo) oppure a intervallo musicale diverso (tremolo). Nel linguaggio comune il trillo indica pure il rapido alternarsi di due suoni impulsivi generici, come nella suoneria telefonica, mentre il tremolo cambia significato secondo lo strumento cui si riferisce: nel pianoforte è legato in particolare all'intervallo di ottava, nel mandolino indica la ripetizione veloce della stessa nota e in altri casi esprime genericamente una variazione d'intensità. Nell'armonica a bocca quest'ultimo risultato è ottenuto con il battimento tra due ance per ciascuna nota, mentre nell'organo a canne e nel vibrafono vengono usati mezzi meccanici; sono stati realizzati anche generatori di tremolo di tipo elettronico, da inserire a valle degli strumenti musicali che impiegano un rivelatore elettrico qualsiasi.

Il secondo gruppo comprende il vibrato e l'espressione. Il vibrato consiste principalmente in una variazione dell'altezza tonale prodotta durante l'esecuzione di una *singola* nota, alla velocità di circa 6 variazioni complete al secondo e con un'ampiezza minore del più piccolo intervallo musicale. Alla variazione di altezza si accompagna spesso una variazione della struttura e dell'intensità del suono generato.

Benchè non sia una vera e propria variazione caratteristica, il vibrato contribuisce spesso al riconoscimento delle sorgenti sonore. Questo fatto è dimostrato dalla efficacia del vibrato (e talvolta del Leslie) negli organi elettronici, quando questi cercano di imitare il suono degli strumenti ad arco.

Nel violino il vibrato viene ottenuto, nell'esecuzione normale, mediante il rapido movimento della mano sinistra. Le misure di H. Fletcher e L. C. Sanders (1967) danno una variazione di altezza tonale (picco-picco) compresa tra 35 e 50 centesimi di semitono, pari ad una variazione massima del 3% nella frequenza di ripetizione. Nel canto e nella tromba, i valori di variazione possono ritenersi dello stesso ordine di grandezza. Gli studi più recenti sulla fisiologia del canto sembrano indicare che il vibrato si produce naturalmente e può essere eliminato solo mediante una certa azione da parte del cantante; secondo S. Iwata e J. Large (1971) l'aria necessaria alla produzione di una nota con il vibrato, comunque, è del 10% maggiore rispetto alla medesima nota generata senza vibrato.

Passando infine all'espressione, cioè all'insieme delle variazioni introdotte dall'esecutore a seconda dell'effetto voluto di volta in volta, è chiaro che dobbiamo trascurare le variazioni dell'*intensità* e del *tempo* (possibili in quasi tutti gli strumenti musicali), a favore delle variazioni riguardanti la *qualità* del suono generato (possibili solo in un limitato numero di casi). In alcuni strumenti musicali a tastiera l'esecutore può modificare la struttura caratteristica del suono mediante un apposito pedale di espressione; una soluzione elettronica di questo genere è il cosiddetto *wha-wha*. Nei corni, nel trombone e nell'armonica a bocca si ottengono effetti analoghi semplicemente con le mani del suonatore. Il grado maggiore di espressione viene però raggiunto in quelle sorgenti sonore nelle quali l'esecutore può influire direttamente nella generazione stessa del suono, come accade nel violino e nella voce umana.

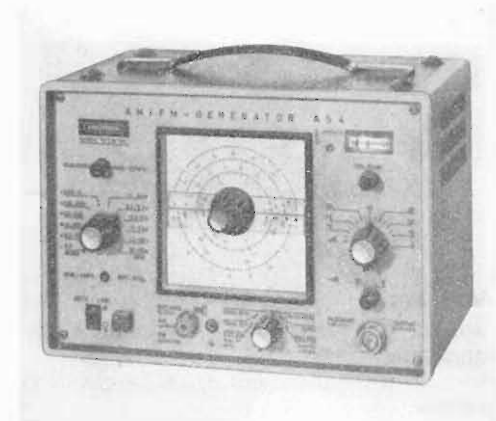
Nel caso del violino le qualità caratteristiche del suono vengono cambiate in modo notevole, utilizzando la mano destra, specialmente per mezzo della pressione dell'archetto sulla corda. Nel caso del canto le variazioni ottenibili sono ancora più forti. Se si tengono presenti le grandi capacità di alterazione e di imitazione che contraddistinguono la voce umana, possiamo comprendere che il limite dell'*espressione* è dato quasi soltanto dalla sensibilità del cantante.

È difficile dire in quali casi tale limite sia stato portato più avanti, perchè ciò equivale indirettamente a stabilire quali artisti siano da considerare più sensibili, o più espressivi, o più umani. L'unica eccezione possibile, forse, è per Beniamino Gigli ed Enrico Caruso, due cantanti uniti, oltre che dalla straordinaria diffusione discografica della loro voce nel mondo, da una singolare coincidenza: quella di essere nati nelle due città in cui fu udito, per la prima e per l'ultima volta, il più sensibile ed espressivo dei nostri poeti, l'umanissimo cantore di Silvia.

(continua)

Notiziario

Generatore per MA e MF tipo AS4

Adatto per tutte le operazioni di assistenza nella taratura dei ricevitori MA e MF. Modulabile internamente ed esternamente (anche con segnali stereo multiplex). Il generatore fornisce in 12 gamme segnali da 110 kHz a 115 MHz; le gamme FI sono espanse. Per la FI-MF esiste un'apposita gamma vobulata. La tensione di uscita RF nella gamma 1 è ca. 300 mV$_{p-p}$ su 60 Ω con 0 dB, nella gamma 2 fino alla 12 ca. 30 mV$_{eff}$ su 60 Ω con 0 dB. Le gamme da 2 a 12 sono controllate elettronicamente. Impedenza di uscita 60 Ω asimmetrica. Partizione di tensione continua da 0 a − 70 dB, prepartitore da 0 a − 30 dB. Modulazione interna: MA ca. 1000 Hz: 4000 Hz/30 %, modulazione di frequenza ca. 4000 Hz/

ca. 60 %. MF: modulazione di frequenza ca. 1000 Hz/4000 Hz, deviazione di frequenza ca. ± 25 Hz.

■

Laboratori per il disegno delle carrozzerie
La penna elettronica dello stilista

Il progetto e il disegno della carrozzeria è notoriamente uno degli elementi più importanti del successo o dell'insuccesso di un'autovettura. Il problema, sentito acutamente da tutte le case automobilistiche, è addirittura di importanza vitale per la Pressed Steel Fischer, una società inglese che produce soltanto carrozzerie, su incarico delle più importanti case automobilistiche inglesi; fra queste la British Leyland, produttrice della notissima « Mini » e di altre prestigiose autovetture. Alla Pressed Steel Fisher elaboratori elettronici IBM, collegati ad altre particolari apparecchiature automatiche aiutano da qualche tempo gli stilisti nel loro quotidiano lavoro di creazione.

Lo stile di ogni nuova auto richiede un lungo periodo di ricerche e di prove, che inizia con la scelta dei due o tre progetti di massima che appaiono i più vicini alle richieste del mercato ed ai programmi dell'azienda. Lo sviluppo di questi progetti prosegue di solito con la realizzazione di modelli al vero in una argilla speciale, che consente di modificare facilmente le linee e le proporzioni create dall'esperienza e dal gusto di stilisti e carrozzieri specializzati.

Per misurare il modello con l'esattezza indispensabile a preparare i disegni costruttivi, la Pressed Steel Fisher ha installato uno speciale misuratore in grado di rilevare le coordinate di punti sulla superficie del modello stesso. Queste misure vengono registrate lungo una serie di percorsi prefissati, fino a costituire un reticolo con lati di circa cinque centimetri. Le letture effettuate lungo questo reticolo, che può venire ristretto o allargato secondo la complessità delle curve, richiedono circa 50 ore per coprire tutta la superficie; con normali metodi manuali sarebbero necessarie parecchie settimane.

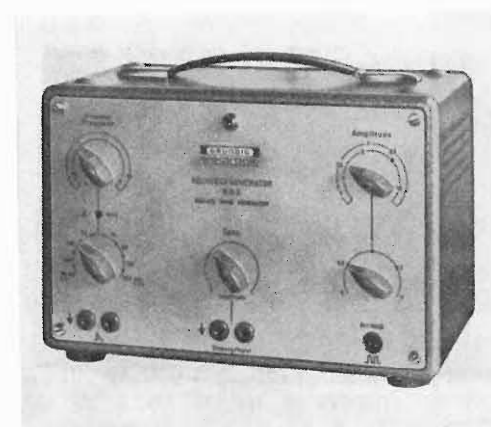
Le coordinate perforate su schede, sono elaborate da un Sistema/360 IBM Modello 40 che « interpola » i vari punti misurati unendoli con curve continue. I diversi profili e le sezioni della carrozzeria così ricavati, vengono disegnati, al naturale o in scala, da un tracciatore automatico direttamente collegato all'elaboratore.

Al Sistema/360 è inoltre connesso uno speciale terminale video su cui possono comparire sia immagini a due dimensioni (sezioni trasversali e longitudinali, viste in pianta, ecc.) sia rappresentazioni prospettiche della carrozzeria dai vari angoli di visuale. Questo terminale è dotato di una speciale « penna » radioemittente che consente al progettista di apportare tutte le modifiche desiderate, semplicemente puntando la penna sulla parte del disegno da cambiare.

La ripetizione di questo procedimento semplifica la scelta dei progetti da sviluppare e consente di eliminare imprecisioni nelle linee del modello. È così possibile giungere rapidamente a disegni precisi e dettagliati, indispensabili alla preparazione degli stampi e degli utensili per la produzione in serie.

■

Generatore per onde quadre RG3

Questo apparecchio trova un vantaggioso impiego non solo come generatore di impulsi per circuiti elettronici ma anche per il collaudo di amplificatori, per es. nella tecnica Hi-Fi dato che con le onde rettangolari è possibile giudicare sia l'andamento della frequenza sia quello della fase. Frequenza: regolazione grossolana, commutabile in 8 gamme da 50

Hz fino a 500 kHz, regolazione fine 1 : 4, limite di errori della scala ± 10 %. Uscita asimmetrica unipolare a massa, Ri = 150 Ω oscillazioni di uscita negative. Ampiezza: regolazione grossolana commutabile in 3 scatti: da 0,1 a 3,0 V$_{p-p}$ con 150 Ω di carico rispettivamente da 0,2 a 6 V$_{p-p}$ a vuoto. Regolazione fine continua nell'intervallo di quello grossolano. Forma della curva: tempo di salita 0,02 μs. Tempo di discesa: 0,03 μs. Spigoli orizzontali (con 50 Hz) piatti entro ± 0,025 dB. Possibilità di aggiustaggio della simmetria rettangolare.

Generatore BF tipo TG4

Generatore del tipo RC per tensioni sinusoidali e rettangolari completamente transistorizzato, gamma di frequenza senza commutazione da 30 Hz a 20 kHz. Uscita di potenza con impedenze diverse, adatto anche per la prova degli altoparlanti. L'amplificatore di potenza con la gamma di frequenza da 30 Hz a 20 kHz può essere impiegato anche separatamente. Incertezza di frequenza ± 3,5 %; tensione di uscita da 5 mV_{eff} a 5 V_{eff} in 4 decadi e regolatore fine ca. 1 : 10, piccola distorsione. Resistenza di uscita Ri = 200 Ω ± 2 % (è ammesso il carico con 200 Ω). Andamento della frequenza ± 0,8 dB (30 Hz fino a 20 kHz). Tensione a forma rettangolare: campo di

tensioni da ca. 5 mV_{p-p} a 5 V_{p-p} rettangolare. Potenza di uscita: ca. 4 W, distorsione a 4 W ≤ 1 %, intermodulazione ≤ 0,3 % sec. DIN 45403; risposta di frequenza da 30 Hz a 20 kHz ≤ ± 1 dB larghezza di banda di potenza da 30 Hz a 20 kHz.

■

Voltmetro per la taratura di altri strumenti

Un voltmetro differenziale a corrente continua di facile funzionamento può essere adoperato come campione per tarare altri strumenti, perchè sono disponibili tensioni precise dalle prese posteriori. Fornisce letture a sei cifre adoperando comandi a decadi, e letture dirette a due cifre su un misuratore del punto zero tarato.
La lettura a sei cifre, presa dalle impostazioni delle sei decadi con punto decimale illuminato, va da 100 mV a 1 kV, con risoluzione massima di 1 μV. Il tempo di risposta è inferiore a due secondi per seguire il 90 per cento di un cambiamento equivalente all'f.s.d., un'uscita analogica del circuito del misuratore del punto zero è disponibile per l'azionamento di registratori. Nel punto zero, l'impedenza è infinita per tensioni fino a 30 V; al disopra di questo livello, è costante a 100 M.
La precisione di misurazione a 20 gradi *C* è di ± 0,01%, ± 10 μV negli ambiti di 300 mV, 3 V e 30 V, e di ± 0,012%, ± 100 μV negli ambiti di 300 V e 1 kV. Si ottiene ciò confrontando la tensione da misurare con quella proveniente da una rete di divisione di tensione Kelvin-Varley, avente un'alimentazione stabilizzata con un diodo Zener a compensazione termica, come riferimento assoluto. La rete *K-V* è comandata dai comandi a decadi, e la sua uscita è collegata elettricamente a prese attraverso le quali si possono tarare altri strumenti come ad esempio voltmetri numerici.
Un esempio dell'elevata reazione a modo comune di correnti alternate e correnti continue dell'apparecchio è dato dal fatto che la precisione di lettura non è influenzata da tensioni a modo comune alla frequenza di rete aventi valori da picco a picco fino a 10^{-5} volte la tensione di deflessione in piena scala dell'ambito del misuratore del punto zero. Segnali da 50-60 Hz a modo in serie aventi un valore fino a 50 volte l'ambito del punto zero possono essere tollerati. Al disopra di 50 Hz, la reiezione a modo in serie a corrente alternata aumenta di 20 dB per ottava, e la reiezione a modo comune a corrente continua è superata a 80 dB.
La potenza richiesta è di 95-125 V, 190-250 V, 45-65 Hz, e il consumo è di circa 10 VA. Il voltmetro pesa 5,7 kg; le sue dimensioni sono di 443 x 148 x 254 mm.
(Wayne Kerr Co., Ltd., Roebuck Road, Chessington, Surrey, Inghilterra).

■

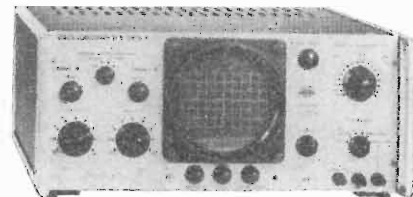
Oscilloscopio a doppia traccia G 419 RDT

Realizzato espressamente per quelle applicazioni dove è indispensabile l'osservazione simultanea di due fenomeni, sia per valutarne il rapporto di fase, forma o ampiezza.

Amplificatore verticale

Sensibilità: 50 mVpp/cm.
Risposta di frequenza: dalla cc a 5 MHz.
Attenuatore: calibrato in mVpp/cm; regolazione continua ed a scatti (9 scatti).
Impedenza di ingresso: 1 MΩ, 50 pF.
Calibratore: consente di tarare l'amplificatore verticale direttamente in Vpp/cm tramite un generatore interno con ampiezza di 1 Vpp ± 2%.
Presentazione verticale: solo canale A, solo canale B, canali A e B con presentazione simultanea o alternata.

Amplificatore orizzontale

Sensibilità: 100 mVpp/cm.
Attenuatore: a regolazione continua.

Asse tempi

Tipo di funzionamento: ricorrente o comandato.
Portate: da 200 ms/cm a 0,5 μs/cm in 18 portate.
Sincronizzzazione: interna, esterna, alla frequenza di rete, TV linea, e quadro, con polarità positiva e negativa e continua.

Asse Z

Impedenza di ingresso: 100 kΩ con 20 pF in parallelo.
Sensibilità: 10 Vpp negativi per estinguere la traccia.

■

Radiotelefono UHF a canale unico

Un radiotelefono a canale unico da usare nella banda UHF di 440-470 MHz è stato costruito da una ditta britannica.
L'apparecchio a due vie è leggero (il suo peso è di appena 482 g) e può essere

portato comodamente nel taschino della giacca. Si presta per comunicazioni nell'industria, intorno a stabilimenti o per manifestazioni pubbliche.
I complessi ricetrasmittenti a stato solido sono alloggiati in una custodia impermeabile all'acqua, con batteria solidale ricaricabile da 15 volt. L'impiego dell'UHF fornisce a quanto si afferma, un segnale negli agglomerati urbani.
Vi sono due soli comandi: un pulsante di comando inserito-disinserito e di regolazione del volume, e un pulsante « premere per trasmettere ».
(Pye Telcommunications Ltd., Newmarket Road, Cambridge, Inghilterra).

■

Nuovo radiotelefono HF da 400 watt

Un radiotelefono HF da 400 watt interamente nuovo, concepito per rispondere a specifiche di banda laterale unica, è stato messo a punto da una ditta britannica. L'apparecchio si serve di tecniche a stato solido in tutti gli stadi tranne quello di uscita finale dal trasmettitore e fornisce fino a 35 canali sul ricevitore e 23 canali sul trasmettitore nella banda di frequenza da 1,6 a 4,2 MHz. I canali sul trasmettitore e quelli sul ricevitore possono essere selezionati indipendentemente; è fornita una selezione automatica della frequenza di soccorso di 2181 KHz.
I modi del trasmettitore includono l'A3A, l'A3H, e l'A3J, mentre i modi del ricevitore includono l'A3, l'A3A, l'A3H e l'A3J.
Saranno anche disponibili ricevitori mobili sul terreno, che includono un modello operante nella banda di 2 – 8 ed è previsto a suo tempo l'ampliamento della gamma in modo da includere un apparecchio da 200 watt per la banda da 1,6 a 4,2 MHz e unità analoghe per la banda da 4 a 28 MHz.
(Hatfield Instruments Ltd., Burrington, Way, Plymouth, Devonshire, Inghilterra).

■

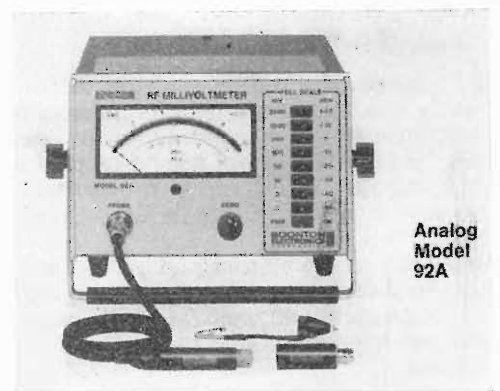
Intensificatore di immagine ad alta risoluzione

Un tubo intensificatore di immagine a tre stadi a cascata è dotato di eccellente stabilità, di un basso livello di distorsione delle immagini e di una risoluzione limitatrice superiore a 50 coppie di linee per millimetro, sostanzialmente mantenuta sull'intero diametro del tubo (48 mm).
Il tubo, che viene ad inserirsi nell'ampia gamma di apparecchi di una società britannica, è idoneo per numerose applicazioni particolarmente in astronomia, in spettrofotometria, in medicina e in fisica nucleare.
Il suo guadagno tipico è di $2 \cdot 10^5$ e la messa a fuoco avviene magneticamente; può essere munito di un assortimento di fotocatodi di entrata basati sul tipo S20, aventi un elevato rendimento quantico nella zona blu dello spettro. La corrente al buio è messa in relazione con il grado di risposta al rosso fornito dal fotocatodo; nel caso del bialcali Sb (NaK) essa può essere di appena 5 conteggi di elettroni per cmq al secondo e di 0,1 conteggi di ioni per cmq al secondo.
Il tubo, che è lungo 230 mm, può essere munito di una finestra di entrata in zaffiro che da' una risposta nell'ultravioletto calante fino a 150 mm, oppure di piastre ottiche di fibra con apertura numerica da 1 a 0,4 all'entrata o all'uscita.
Fosfori P11 sono compresi come elementi di serie, ma si possono anche fornire elementi alternativi. Il tubo può essere fatto funzionare a impulsi di sblocco per periodi di pochi nano-secondi e può fornire un modo a impulsi di sblocco e ad accumulo unico del suo genere, con periodi di accumulo di pochi micro-secondi.
È disponibile un apparecchio versatile montato su telaio. A quanto affermato dalla ditta costruttrice, un sistema compatto di solenoide e tubo si trova in uno stato avanzato di messa a punto.
(EMI Electronics, Electron Tube Division, Hayes, Middlesex, Inghilterra).

■

Millivoltmetri della serie Mod. 92 A - Boonton Electronics Corp., programmabili, a transistori, per RF, lettura analogica-digitale, versione a batteria

I modelli 92 A, 92 AB e 92 AD sono stati progettati per risolvere definitivamente il problema dei millivoltmetri per RF. La precisione a tutte le frequenze e a tutti i livelli di tensione, è il meglio che la Boonton Electronics ha sempre offerto,

Analog Model 92A

essendo all'avanguardia nel campo dei millivoltmetri RF.
Nessun ritardo al regime termico, alta affidabilità, lunghi intervalli fra le tarature, basetta dei circuiti stampati ad inserzione per un servizio agevole, piccolo peso e poco calore, sono caratteristiche dell'uso dei semiconduttori.
Tutti questi strumenti sono millivoltmetri RF programmabili con uscita c.c. lineare. Possono essere richiesti con una quantità di opzioni, comprese quelle necessarie per l'introduzione in un banco o interfaccia di prova con un sistema di prova completamente controllato da calcolatore.
La sonda RF è fornita di una punta tastatrice ed è terminata da un adattatore 50Ω BNC standard. E' pure disponibile un gruppo completo di accessori di prova, contenuti in una custodia di raccolta. Posteriormente ci sono morsetti per portare gli accessori fuori uso.
Le principali specifiche di entrata e di precisione sono riportate su di una targhetta attaccata sopra lo strumento; informazioni circa la taratura sono stampate internamente al coperchio in alto.

Versione a lettura analogica (mod. 92 A)

Lo strumento a pannello con grande scala a specchio ha scale di tensione lineari 0—3 e 0—10 finemente suddivise per consentire letture precise. Una scala dBm con riferimento a 1 mW su 50 Ω è standard. I tasti di portata sono segnati in mV e dBm in corrispondenza con le scale dello strumento.

Mini condensatori per condizioni d'impiego gravose

Un assortimento di condensatori discoidali a filo attraversante, che uniscono caratteristiche di filtrazione uniche del loro genere, dimensioni fisiche piccole e affidabilità a lungo termine in condizioni gravose, è stato costruito in Gran Bretagna.
Una costruzione a strati multipli che utilizza una ceramica ferro-elettrica ad alto « *K* » permette di realizzare una capacità estremamente elevata per unità di volume.
La costruzione discoidale, che permette il passaggio di una corrente radiale negli elettrodi del condensatore, comporta una autoinduttanza notevolmente inferiore a quella che esiste inerentemente in un condensatore di struttura più tradizionale. Si ottiene così anche un miglioramento nelle caratteristiche di frequenza/attenuazione del condensatore.
Il montaggio del componente di un telaio a massa fornisce un collegamento isolato rispetto a basse correnti o corrente continua attraverso il telaio, con una adeguata capacità rispetto alla terra. Ciò contribuisce ad impedire il passaggio di energia ad alta frequenza lungo il filo attraversante. Il componente è montato in un foro con giuoco 2BA. Il corpo è un profilato esagonale 4BA, con finitura in oro; il filo attraversante è fatto in rame stagnata della scala 20 S.W.G.
Caratteristiche: tensione di prova 250 volt a corrente continua, tensione di lavoro 100 volt a corrente continua, intervallo di temperatura operativa da − 55 gradi a + 125 gradi C, capacità C 10.000 pF ± 20 per cento oppure + 80 per cento o − 10 per cento.
(Oxley Development Co. Ltd., Priory Park, Ulverston, North Lancashire, Inghilterra).

■

Oscilloscopio portatile a doppio canale

Un oscilloscopio portatile a doppio canale da 18 MHz di costruzione britannica, è dotato di un eccellente avviamento stabile facilmente ottenibile sulla intera larghezza di banda del sistema deflettore verticale. Lo strumento è anche dotato di una capacità di avviamento interno con selezione dei canali, eliminando così l'ambiguità dell'avviamento misto normalmente fornito negli oscilloscopi economici a doppia traccia.
Lo schermo rettangolare da 10 x 8 cm possiede un reticolo interno per ridurre al minimo gli errori di parallasse. L'apparecchio disponibile nelle versioni ad alimentazione di rete, a batteria e per usi militari, è adatto all'impiego in condizioni sfavorevoli, fornendo tuttavia sempre la precisione e la versatilità che si richiedono ad uno strumento da laboratorio. Transistori di silicio e circuiti integrati sono utilizzati dovunque per realizzare elevate prestazioni, affidabilità a lungo termine e basso consumo di energia.
(Marconi Instruments, St. Albans, Hertfordshire, Inghilterra).

■

Generatore di microonde con modulatore integrato

Un generatore di microonde che include un dispositivo di modulazione per azionare tubi di scarica senza elettrodi eccitati da microonde è stato messo a punto da una società britannica per soddisfare la richiesta di centri industriali e di ricerca di uno strumento versatile, e come sussidio per l'analista che utilizza tecniche di fluorescenza.
L'apparecchio che ha uno scarso ingombro (324 x 492 x 336 mm) possiede una frequenza operativa di 2450 MHz(± 25 MHz); le potenze di uscita (non modulate) possono variare da 20 a 140 W. È fornita una modulazione ad onde quadre a frequenze variabili da 40 a 2,5 Kz, con controllo della profondità di modulazione.
Un'altra caratteristica è data da un ciclo per compiti variabili da 10% a 90%, che permette di ottenere facilmente potenze anche inferiori a 20 W. È fornita una modulazione ad onde quadre a frequenze variabili da 40 a 2,5 Hz, con controllo della profondità di modulazione.
La misurazione è destinata a potenze sia incidenti e riflesse; il misuratore della potenza riflessa ha una scala ampliata per la lettura di valori bassi. La corrente anodica a magnetron può essere letta utilizzando il misuratore di potenza incidente e un pulsante.
Sono inclusi circuiti di protezione completa per il magnetron e per altri circuiti vulnerabili, oltre a prese per il controllo della potenza di uscita e per la sincronizzazione con la frequenza di modulazione. L'impedenza di uscita è di 50 ohm e l'entrata dell'alimentazione di rete può essere di 100-125 V e di 200-250 V a 50/60 Hz a 390 VA. Il raffreddamento è assicurato da un ventilatore di lunga durata.
Lo strumento, che può essere montato su banco o su telaio, pesa circa 27 kg.
(E.M.I. Electronics Ltd., Electron Tube and Microelectronics Division, Hayes, Middlesex, Inghilterra).

■

Piccolo potenziometro a filo cursore

Nelle misure eseguite secondo lo schema potenziometrico di Poggendorf le resistenze dei collegamenti all'oggetto in prova non influiscono sulla precisione delle misure stesse.
La ditta Tettex di Zurigo costruisce un piccolo potenziometro a filo tipo 2104 secondo Poggendorf (dimensioni 120 x 160 x 75 mm) che può essere facilmente trasportato in una busta a mano fornita con l'apparecchio.
Aggiustata la corrente ausiliaria l'apparecchio in pochi secondi può eseguire la misura. Sul filo cursore di una lunghezza di scala di 280 mm si leggono 10,5 mV e con il commutatore a quattro posizioni la gamma di misura si estende fino a 50,5 mV. Per l'alimentazione è incorporata una pila di 4,5 V.
Il piccolo consumo di corrente dell'apparecchio garantisce una lunga durata della pila.
Questo potenziometro è adatto soprattutto per l'uso con termocoppie e per misure del valore pH.

■

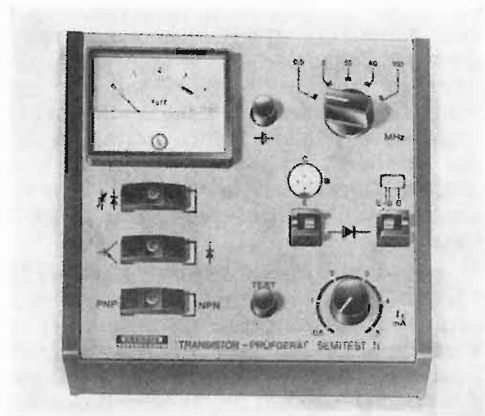
Strumenti elettronici di misura

NORDMENDE - HAMEG - SYSTEM ELECTRONICS

A partire dall'1 gennaio 1972 la distribuzione in esclusiva per l'Italia degli stru-

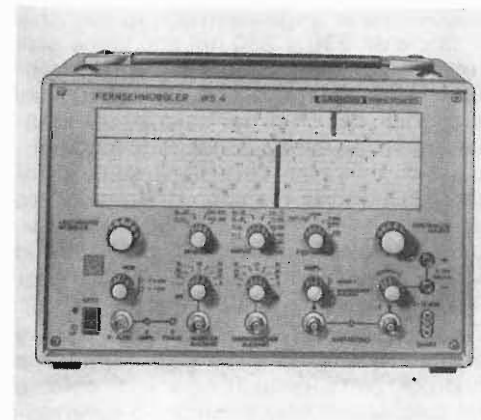
menti di misura delle NORDMENDE ELECTRONICS - Brema; HAMEG MESSTECHNIK - Francoforte; SYSTEM ELECTRONICS - Berlino; è stata affidata alla ditta TELAV (Milano, Via S. Anatalone, 15).

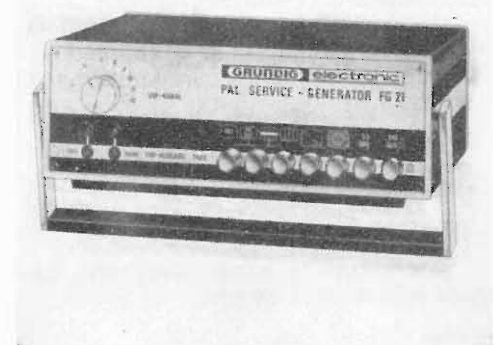
Semitest II per il collaudo di transistori

Con lo strumento semitest II si possono esaminare in maniera veloce le funzioni dinamiche dei transistori PNP e NPN, dei diodi e dei diodi a capacità variabile. Frequenza di misura: ca. 0,5/3/10/40 100 MHz. Funzionamento con 6 batterie da 1,5 V, per es. Pertrix 244.

Generatore FG5 per TVC

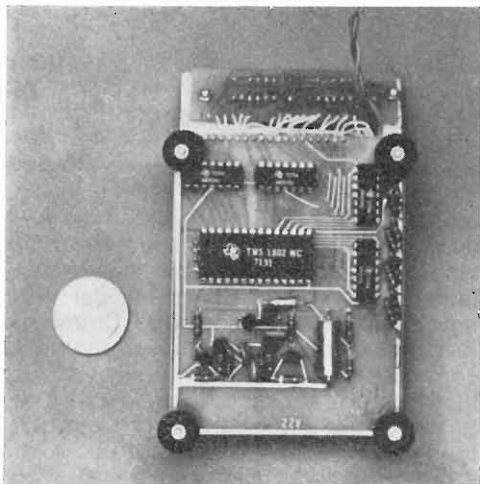
Generatore per TV a colori, completamente transistorizzato, di elevata prestazione per il « Service » nella più moderna tecnica circuitale. Sintonizzabile con continuità nel campo VHF (can. 5-12) e così pure nell'intero campo UHF (can. 21-60); attraverso un attenuatore (60 dB) fornisce una tensione massima di 5 mV su 60 Ω. Uscita video regolabile fino a 3,5 V_{p-p} (Ri = 75 Ω), polarità positiva o negativa commutabile. Tutte le funzioni si scelgono con tasti: scala dei grigi, figura a scacchiera, figura grigliata con linee separate verticali e orizzontali commutabili a volontà; cerchio elettronico; reticolo rosso, verde o blu commutabile separatamente; segnale a quattro vettori; immagine di prova per la fase, inseribile nel segnale a quattro vettori. Immagine campione a colori secondo la norma PAL (3 barre per i colori fondamentali, 3 per i colori complementari, 1 per il nero e 1 per il bianco). L'onda portante suono è escludibile e può venire modulata internamente con 1 kHz.

Vobulatore per televisione tipo WS4

Il vobulatore per televisione *WS4*, interamente transistorizzato, è costruito con la tecnica dei circuiti stampati. Esso si adatta particolarmente per gli impieghi nel servizio per televisione in bianco e nero, a colori e per radio MF; inoltre può essere impiegato anche per l'assistenza agli amplificatori di antenna. Un regolatore di deviazione con commutatore a pressione-rilascio per deviazioni grandi e piccole (± 15 MHz/± 1 MHz), facilita la taratura. Un generatore di « Marker » variabile si estende in 9 gamme da 3 a 320 MHz e da 470 a 870 MHz. Gamma FI video estesa da 28 a 42 MHz. Marker variabile su uscita separata commutabile con attenuatore. Altri Marker fissi 1,5/5 MHz interni oppure mediante quarzi inseribili esternamente per 2-12 MHz. Uno stadio addizionatore rende indipendente l'altezza dei « Marker » dall'ampiezza del segnale. Tensione di polarizzazione 0-30 V/2 mA incorporata e isolata dalla massa.

Generatore per «Service» PAL FG21

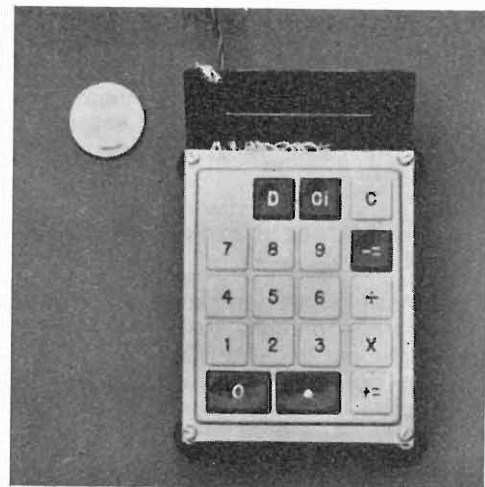
Piccolo, leggero, portatile, per veloci esami e collaudi di tutte le funzioni di un televisore a colori, sia a domicilio del cliente, come pure in laboratorio. Campo VHF sintonizzabile sui canali 5-12. Tensione di uscita RF a scelta, ca. 30 mV/240 Ω oppure ca. 1 mV/240 Ω. Rapida scelta delle varie immagini campione mediante tasti, ossia reticolo rosso, barre colorate con figura inseribile per una determinazione della fase, scala dei grigi, figura grigliata con cerchio. Corretta e razionale messa a punto della geometria con cerchio elettronico. Elevata affidabilità grazie all'impiego dei circuiti integrati di commutazione negli stadi partitori di frequenza. Sottoportante colore e portante audio (5,5 MHz) escludibili.

La Texas Instruments annunzia un nuovo calcolatore standard in un solo Chip

Un nuovo calcolatore in un solo chip MOS/LSI è stato annunziato dalla Texas Instruments. Con questo unico chip i calcolatori elettronici sono ora alla portata di tutti con prezzi di vendita che li rendono accessibili sia agli uomini d'affari che alle casalinghe. Il chip incorpora tutti i circuiti logici e di memoria necessari a svolgere tutte le funzioni complete di un calcolatore ad 8 cifre e 3 registri incluse le operazioni di addizione, sottrazione, moltiplicazione e divisione. Questo dispositivo denominato TMS1802NC può essere immediatamente consegnato. L'unità annunziata oggi prevede una tastiera tipo contabilità. Verso la fine di quest'anno sarà introdotto un modello con tastiera tipo formula.
Il TMS1802NC è montato in un contenitore plastico dual-inline a 28 piedini e fornisce le seguenti caratteristiche di calcolo:

- Otto cifre
- Quattro operazioni
- Tre registri
- Operazione a punto decimale flottante o fisso (8 posizioni)
- Operazione a catena o per una costante
- Arrotondamento automatico
- Protezione dall'overflow della cifra più significativa
- Soppressione degli zeri non significativi
- Codificazione interna degli ingressi della tastiera
- Uscite per display completamente decodificate
- Clock a fase unica
- Azzeramento automatico all'accensione.

Il TMS1802 NC è stato progettato per operare con pochissimi componenti esterni. Può essere usata una semplice tastiera a matrice perchè la codificazione e la reiezione dei rimbalzi meccanici sono ottenute sul chip. Questo calcolatore è stato progettato per essere utilizzato con i displays segmentati più popolari. Le uscite per il display sono totalmente decodificate, comprese le uscite per la cancellazione intercifra e la soppressione degli zeri non significativi.

Bastano dei semplici circuiti di interfaccia per azionare la maggior parte dei displays numerici presentemente disponibili. Il TMS1802 NC è stato anche progettato per operare con diodi emettitori di luce visibile a sette o otto segmenti o con displays optoelettronici a cristallo liquido. L'unità logica fondamentale del calcolatore consiste di un programma di memoria a sola lettura da 3520 bit; una memoria di accesso casuale da 182 bit ed un'unità aritmetica decimale insieme ad unità di controllo, successione temporale e decodifica in uscita. Il circuito del calcolatore è implementato su un chip di silicio da 230 x 230 mil che viene prodotto in massa usando il processo standard MOS al nitruro di silicio. Variazioni funzionali del chip del calcolatore standard possono essere conseguite facilmente poichè l'intero circuito è stato disegnato usando le tecniche di array logico programmabile (PLA). Si possono eseguire variazioni funzionali del circuito di base cambiando solo una fotomaschera nel processo di lavorazione.

L'architettura del chip del calcolatore è tale che il chip di base può ospitare la maggior parte delle funzioni di calcolo del calcolatore che richiedono caratteri-

stiche fino a otto cifre. Il dispositivo è completamente programmabile, il programma della memoria a sola lettura, le unità di successione temporale, la sezione di controllo ed i decodificatori di ingresso e d'uscita sono programmabili per ottenere differenti caratteristiche di calcolo. Questo sistema permette la massima flessibilità di progettazione a costo bassissimo.

È importante comprendere che il TMS 1802 NC è un'implementazione specifica di un chip base che realizza un calcolatore « ospite ». La TI può facilmente realizzare qualsiasi numero di caratteristiche operative speciali usando tecniche di programmazione di una sola fotomaschera.

Le uniche limitazioni sono il formato del programma ROM, l'immagazzinaggio RAM, ed i decodificatori di controllo, successione temporale ed uscita. Per esempio riprogrammando i decodificatori di uscita il TMS 1802 NC può essere usato per azionare displays decimali come i tubi tipo Nixie.

Si prevede inoltre che la facilità di variazioni di programma renda il chip logico base del calcolatore adatto per molte altre applicazioni non legate a calcolatori quali ad esempio misuratori, registratori, terminali, controlli ed elementi logici. Tipiche applicazioni possono includere orologi, bilance, e multimetri digitali.

L'unità è immediatamente disponibile in quantitativi da distribuzione. Quantità di produzione possono essere consegnate in sei settimane dalla data di ricevimento dell'ordine.

I problemi delle video-cassette

A. Banfi

Si è svolto durante lo scorso MIFED alla Fiera di Milano, un ciclo di conversazioni sui problemi attuali e futuri delle video-cassette.
Vi hanno partecipato numerosi esperti di vari Paesi del mondo, fra i quali Martin Roberts di Los Angeles, noto ed autorevole competente in materia.
Vennero discussi molti argomenti tecnici e commerciali, sia nei riguardi di un quadro internazionale generale, sia per quanto concerne la particolare situazione italiana.
Dico subito per dovere di cronaca, che la situazione italiana si è rivelata nel suo complesso negativa nei confronti dei maggiori Paesi interessati alle video-cassette.

Negativa nel senso che è stato constatato un diffuso disinteressamento del pubblico, apatia dovuta alla sua scarsa educazione in proposito.

Le video cassette sono ancora considerate dal pubblico italiano come un mezzo audio-visivo avveniristico e piuttosto costoso, mentre in altri Paesi, soprattutto l'America, stanno diffondendosi molto bene in numerosi settori sociali.

È interessante notare che mentre agli inizi, le video-cassette erano state presentate quasi come un sostituto della TV, ora sono state ridimensionate come un'utile integrazione, anzi un potenziamento della TV.

Inoltre qualche tempo fa si assisteva in campo internazionale ad una corsa all'accaparramento dei diritti di riproduzione di film di successo da parte di industrie produttrici e di gestione di video-cassette. Ora le parti si sono quasi invertite, in quanto che sono gli stessi editori di film o soggetti adatti, ad intraprendere la produzione delle video-cassette su licenza dei veri sistemi oggi conosciuti.

Comunque più che un'utenza privata, attualmente le video-cassette hanno trovato in America un interessante impiego in numerosi campi professionali, quali ad esempio l'educazione universitaria, la medicina e la chirurgia, le varie tecnologie industriali e commerciali, e molti altri.

Dal lato tecnico si sta manifestando un inasprimento della competizione fra i tre sistemi tipici: supporto a film plastico, supporto a nastro magnetico, supporto a disco plastico. Il supporto a film plastico (sistema EVR) che ha trovato una discreta diffusione in America non ha ancora riscosso molte simpatie, in Europa, ove vi è tendenza a preferire il nastro magnetico, che tra l'altro consente la registrazione diretta presso l'utente.

Fig. 1 - Il complesso riproduttore del videodisco sviluppato dalla TELDEC (Telefunken).

Un notevole perfezionamento del sistema a nastro magnetico è derivato dall'adozione di un nuovo tipo di nastro al cobalto che consente di registrare frequenze più alte ovvero, a parità di frequenze registrate, di ridurre a metà la velocità di scorrimento.

Un « teleplayer » per video-cassette magnetiche può essere collegato direttamente all'entrata di antenna di un televisore in modo da registrare un programma TV alternativo, mentre si riceve l'altro programma, alla cui fine si può subito passare sul programma contemporaneamente registrato.

Le registrazioni e le riproduzioni sono a colori, se ovviamente il televisore è a colori.

Un sistema che si differenzia dalle video-cassette tipiche, pur avendone una grande analogia è quello della Kodak secondo il quale un apparecchio (teleplayer) collegato ad un normale tele-

Fig. 2 - Il nuovo « teleplayer » della KODAK che consente di vedere sul televisore qualsiasi film « Super 8 ».

visore consente la visione di qualsiasi film « Super-8 ».
Un discorso a parte va fatto per il video-disco, che pur non consentendo la registrazione da parte dell'utente, fornisce però un ottimo risultato con prezzi inferiori: un disco della durata di 5 minuti potrà costare fra le 1.000 e le 2.000 lire. L'unico inconveniente è dato dalla breve durata del disco (inciso su una sola faccia) che è di plastica sottilissima e gira alla velocità di 1500 giri. Si sta però studiando un cambia dischi automatico per 10 dischi (con passaggio da un disco all'altro in meno di un secondo) in modo da portare la durata totale a 50 minuti.
Fra i vari altri argomenti discussi in questo ciclo di conversazioni al MIFED di Milano, è da segnalare quello del noleggio delle video-cassette problema fondamentale per la diffusione di questo nuovo mezzo audio-visivo. È questa anzi la questione più importante ed impegnativa, che coinvolge tutto il settore commerciale sia per i capitali investiti, sia per l'organizzazione della distribuzione. In America sono già sorte delle società a questo scopo provviste di voluminosi cataloghi in continuo aggiornamento: ovviamente tutto è collegato al sistema adottato, che è ora in prevalenza l'EVR. Comunque siamo ancora agli inizi di uno sviluppo che si prevede cospicuo, sebbene non molto vicino: occorreranno si pensa, non meno di altri due o tre anni se non più, per un completo assestamento.

A colloquio coi lettori

a cura di A. Nicolich

Sig. Enzo Bergomino (Sestri Levante)

Gradirei che mi forniste una chiarificazione su alcuni strumenti di misure di laboratorio di elettronica civile; precisamente: i vantaggi e gli svantaggi degli oscilloscopi a doppia traccia, e a doppio raggio.

Potete fornirmi alcuni nominativi di marche straniere e italiane di case che costruiscono detti strumenti?

E' formato da un tubo a raggi catodici, (T.R.C.), da un'unica base tempi e da più canali verticali. I segnali d'ingresso dei vari canali vengono applicati al T.R.C. alternativamente per mezzo di un commutatore elettronico. In conseguenza il tempo di visualizzazione di una traccia è una frazione dell'intero tempo di analisi di tutte le tracce; il pannello elettronico in ogni istante è modulato da un solo segnale.

I canali d'ingresso possono essere commutati in *modo alternato* o nel *modo di chopping*.

Nel modo alternato, i canali successivi vengono commutati alla fine della deviazione totale orizzontale, cioè il commutare dei canali entra in azione per cambiare segnale, alla fine del dente di sega, che forma l'asse dei tempi orizzontale.

Nel sistema di chopping, i canali successivi vengono commutati mediante un oscillatore a frequenza fissa (da 100 kHz a 1 MHz); in tal modo la rappresentazione delle tracce avviene simultaneamente, ma secondo segmenti sfalsati nel tempo. Allora, se le tracce sono solo due, durante un'unica scansione dell'asse dei tempi, il numero di commutazioni riguarda per una metà una traccia e per l'altra metà l'altra traccia.

E' chiaro che se le tracce invece di due sono n, ogni traccia viene commutata per 1/n dell'intera durata dell'asse dei tempi.

Con il modo alternato non si può visualizzare contemporaneamente le varie tracce quando il loro periodo di ripetizione è lungo, per cui si è obbligati ad adottare scansioni lente della base dei tempi (inconveniente). Il modo di chopping non presenta questa difficoltà e fa apparire contemporaneamente tutte le tracce, visualizzandole però solo per punti e non con continuità. In questo caso, la frequenza di commutazione del chopper rappresenta la frequenza massima del segnale d'ingresso ai canali che si possa analizzare (inconveniente del modo di chopping); questo inconveniente non è rappresentato dal modo alternato.

Il modo di chopping permette di valutare quantitativamente i rapporti di fase fra i vari segnali dei canali, limitatamente alle forme d'onda, che si possono ritenere completamente costruite per punti.

Oscilloscopio a doppio pennello.

In esso il T.R.C. è provvisto di due proiettori (cannoni) elettronici indipendenti pilotati da canali orizzontali e verticali completamente separati. In passato, i due pennelli si ottenevano sdoppiando il fascio elettronico di un unico proiettore (oscilloscopi a sdoppiamento di traccia), ma attualmente si preferiscono i due equipaggiamenti elettronottici indipendenti.

L'oscilloscopio a doppio pennello trova applicazione nelle misure di fase, quando i segnali da analizzare sono di frequenza maggiore di quella massima consentita da un oscilloscopio multitraccia funzionante secondo il modo chopping.

Tra i costruttori di oscilloscopi a doppia traccia, indichiamo i seguenti:

— Nord Mende-Norddeutsche Mende Rundfunk KG, 2800 Bremen 44, Postfach 8360. in Italia: Ing. Oscar Roye - 20123 Milano, Via T. Tasso 7.

— Marconi Instruments Ltd-St Albans, Hortforshire Inghilterra. In Italia: Marconi Italiana S.p.A. - Milano, Via Comelico, 3.

— Tektronix - In Italia: Silvestar Ltd - 20146 Milano, Via dei Gracchi, 20.

— Hewlett-Packard - Palo Alto - California 9430 U.S.A. In Italia: Hewlett-Packard Italiana S.p.A. - Milano, Via A. Vespucci.

— Cossor - In Italia: Ing. S. e Dr. G. Belotti, 20135 Milano - Piazza Trento, 8.

— Philips - In Italia: 20124 Milano - Piazza 4 Novembre n. 3.

— Heater - In Italia: Larir International S.p.A. - 20129 Milano, viale Premuda, 38/A.

■

Sig. Marco Derra (Mortara)

D - Prego inviarmi o pubblicare sulla rivista, lo schema di un Amplificatore lineare, per la gamma degli 11 metri (27 MHz) che, pilotato con 1 o 2 watt, dia in uscita 8 ÷ 15 watt R.F.

L'amplificatore, riassumendo, dovrebbe avere le seg. caratteristiche:
alimentazione: 12 v.cc.
potenza pilotaggio: 1,5 watt ≈
potenza di uscita: 10 watt (8 ÷ 15)
frequenza: 27 MHz.

Questo schema potrebbe interessare a moltissimi lettori, giacché esistono già sul mercato simili apparecchi (di cui però non si conoscono gli schemi elettrici) il cui prezzo è ancora troppo alto.

R - Attualmente disponiamo dello schema che le alleghiamo. La potenza è di soli 5 W (normalizzata); per raddoppiarla si potrebbe disporre due tubi BE 416 in parallelo, o usare un tubo 6L6 come finale.

Se in seguito verremo in possesso dello schema di un amplificatore lineare di maggior potenza, sarà nostra premura inviarglielo.

■

Sig. Paolo Pera (Ivrea)

D - Sono in possesso di un preamplificatore DYNACO modello PAM-1 (monofonico) e di un trasformatore di uscita, sempre della DYNACO, modello A 410.

Poiché desidero autocostruire l'amplificatore di potenza (15 W max), vi prego di inviarmi:

1. *uno schema elettrico di un buon amplificatore ultralineare che utilizzi detto trasformatore d'uscita, con sensibilità in ingresso uguale o migliore di 1,3 V;*

2. *Lo schema di un alimentatore in grado di erogare:*

   — 400 V cc., 150 mA

   — 6,3 V 0,75 A (questi ultimi per l'alimentazione dei filamenti del PAM-1.

R - Lo schema che Le alleghiamo è suggerito dalla Dynaco stessa; esso fornisce 12 W con distorsione di intermodulazione minore dello 0,1%; i tubi EL84 possono essere sostituiti da tubi 6V6 o GAQ5 sostituendo la resistenza di polarizzazione catodica dello stadio di potenza con una 250Ω/5W.

L'alimentatore riportato nello schema stesso deve essere modificato con un primario per 220 V; per l'accensione del preamplificatore serve l'avvolgimento 6,3 V. Qualunque rivenditore di materiale radioelettrico (es. G.B.C.) può fornirLe il trasformatore di alimentazione che Le interessa.

Sig. Virginio Rosu (Ostia Lido)

D - Sono un tecnico con laboratorio riparazioni radio TV in Ostia Lido.

Nel n. 2 di L'ANTENNA del mese di febbraio 1969 a pag. 60 viene descritta una apparecchiatura multipla per servizio TV.

Mi interesserebbe sapere il nome e l'indirizzo della casa costruttrice e dove rivolgermi per un eventuale acquisto.

R - Il nominativo e l'indirizzo del costruttore del « TV multitest » in oggetto è il seguente:

G.B. TAGLIETTA

Via Privata Chiesa delle Grazie 3-18
16149 GE-SAMPIERDARENA
Telef. (010) 460728

■

Sig. G.T. (Firenze)

D - Ho un televisore Marelli RV 530U con cinescopio 19FP4A (bonded) bruciato.

1. *quale cinescopio comune posso usare applicando una maschera in plastica od altro per contenere la spesa?*

Ho inoltre un apparecchio Philips con cinescopio AW 47/91 con filamento parzialmente in corto circuito (V = 2 volt anziché 6).
Applicando un trasformatore (V = 3 volt) ho aumentato l'accensione del filamento senza spingermi oltre; con ciò la luminosità aumenta restando però sempre inferiore a quella necessaria.

2. *E' possibile per tentativi ripristinare la completa utilizzazione del filamento?*
3. *Nel caso di sostituzione, quale cinescopio A47-26 W con maschera riportata potrei con maschera riportata potrei usare sempre per contenere la spesa?*

R - Per entrambi i tipi di cinescopi in Suo possesso, una possibile sostituzione è rappresentata dal tipo A47-26 W Philips o Telefunken provvisto di 4 orecchiette per il fissaggio.
Il cinescopio AW 47/91 è ancora reperibile, venendo costruito solo per i ricambi.
La rigenerazione del filamento catodo non è praticabile. Se il filamento ha alcune spire in corto, è destinato fatalmente all'estinzione.

Il tentativo di aumentare gradatamente la tensione di accensione può essere fatto quando si abbia l'animo già predisposto alla perdita del tubo; se tale operazione desse qualche miglioramento, questo sarebbe di breve durata.

I cinescopi non sono provvisti di maschera di plastica. Bisogna sfruttare quella preesistente del mobile; la cosa non dovrebbe presentare difficoltà, poiché i cinescopi di recente fabbricazione hanno angoli meno arrotondati di quelli vecchi, quindi ricoprono con sicurezza tutta l'area del quadro delimitato dalla maschera.

Salone Internazionale dei componenti elettronici - 1972

L'edizione 1972 del Salone Internazionale dei Componenti Elettronici si svolgerà a Parigi, dal 6 all'11 aprile, al Parco delle Esposizioni della Porte de Versailles; la manifestazione avrà luogo sotto il patronato della Federazione Nazionale Industrie Elettroniche.
Il Salone, creato nel 1932, occuperà con la prossima edizione (che sarà la quindicesima ufficialmente « internazionale ») una superficie complessiva di 60.000 mq, e si articolerà in quattro sezioni distinte:

— Componenti elettronici;
— Apparecchiature di misura;
— Materiali elaborati appositamente per l'industria elettronica;
— Attrezzature e prodotti per la fabbricazione dei circuiti stampati e la messa in opera dei componenti.

In aggiunta ai prodotti e ai materiali relativi alle quattro sezioni sarà inoltre presentata una rassegna di sottoinsiemi elettroacustici.
Ricordiamo che, nel 1971, le cifre del Salone sono state le seguenti: 1.106 espositori di 21 paesi diversi; 65.000 visitatori effettivamente registrati, provenienti da 65 paesi (cifra corrispondente ad un totale di 160.000 ingressi); il 50% di tali visitatori erano persone dotate di effettiva influenza sulle decisioni d'acquisto delle rispettive aziende.
Il Salone 1972, confermando il suo ruolo di primissimo piano in campo mondiale, consentirà ai visitatori di prendere atto dell'evoluzione tecnologica dei prodotti esposti, e di operare una serie di confronti in vista delle scelte più idonee alle necessità di ciascuno.

N.B. - Il Salone sarà aperto il 6, 7, 8, 10, e 11 aprile dalle 9 alle 19. Sarà chiuso, invece, domenica 9 aprile. La manifestazione è organizzata dalla Società francese per la Diffusione delle Scienze e delle Arti (SDSA), che ha sede al n. 14 di rue de Presles, PARIS 15ème - Tel. 2732470.

PER APPARECCHI - STRUMENTI - COMPONENTI RADIO E TELEVISIONE VI INDICHIAMO I SEGUENTI INDIRIZZI

ACCESSORI E PARTI STACCATE PER RADIO E TV TRANSISTORI

ATES COMPONENTI ELETTRONICI S.p.A. - Milano
Via Tempesta, 2
Telefono 46.95.651 (4 linee)
Semicondutt. per tutte le applicazioni

---

emme esse

Antenne TV - Accessori vari
25025 MANERBIO (Brescia)
Telefono 93.83.19
Richiedere cataloghi

F.A.C.E. STANDARD - Milano
Viale Bodio, 33
Componenti elettronici ITT STANDARD

FANELLI - FILI - Milano
Via Aldini, 16
Telefono 35.54.484
Fili, cordine per ogni applicazione

ISOLA - Milano
Via Palestro, 4
Telefoni 795.551/4
Lastre isolanti per circuiti stampati

LIAR - Milano
Via Marco Agrate, 43
Tel. 530.273 - 530.873 - 530.924
Prese, spine speciali, zoccoli per tubi.

MALLORY

Pile al mercurio, alcaline manganese e speciali
Mallory Batteries s.r.l. - Milano
Via Catone, 3 - Telef. 3761888/890
Telex 32562

MISTRAL - Milano
Via Melchiorre Gioia, 72
Tel. 688.4103 - 688.4123

RADIO ARGENTINA - Roma
V. Torre Argentina, 47 - Tel. 565.989
Valvole, cinescopi, semicond., parti stacc. radio-TV, mater. elettronico e profess. Rich. listino.

INDUSTRIE A. ZANUSSI S.p.A. - 33170 PORDENONE
radiotelevisione — elettronica civile
alta fedeltà e complementari

S G S - Agrate Milano
Diodi Transistori

SPRING ELETTRONICA COMPONENTI
Di A. Banfi & C. - s.a.s.
BARANZATE (Milano)
Via Monte Spluga, 16
Tel. 990.1881 (4 linee)

THOMSON ITALIANA
Paderno Dugnano (Milano)
Via Erba, 1 - Tel. 92.36.91/2/3/4
Semiconduttori - Diodi - Transistori

VORAX - Milano
Via G. Broggi, 13
Telefono 222.451
(entrata negozio da via G. Jan)

ANTENNE

AUTOVOX - Roma
Via Salaria, 981
Telefono 837.091

BOSCH Impianti centralizzati d'antenna Radio TV
s.r.l. 20125 MILANO
VIA PERRONE DI S. MARTINO, 14 - TELEF. 60.02.97

Cosruzioni antenne per: Radio - Autoradio - Transistor - Televisione e Componenti

FRINI ANTENNE
Cesate (Milano)
Via G. Leopardi - Tel. 99.55.271

NUOVA TELECOLOR S.r.l. - Milano
Via C Poerio 13
Tel. 706235 - 780101
ANTENNE KATHREIN

---

s.r.l.

antenne, amplificatori e materiali per impianti TV
20154 MILANO
Corso Sempione, 48 - Tel. 312.336

APPARECCHIATURE AD ALTA FEDELTA' REGISTRATORI

COSTRUZIONI RADIOELETTRICHE
Rovereto (Trento)
Via del Brennero - Tel. 25.474/5

LARIR INTERNATIONAL - Milano
Viale Premuda, 38/A
Tel. 780.730 - 795.762/3

VIA SERBELLONI, 1 - 20122 MILANO
TEL. 799.951 - 799.952 - 799.953

Ortophonic
di SASSONE

Via B. Marcello, 10 - Tel. 202.250
MILANO
Ampl. Preampl. Alta fedeltà esecuz. Impianti.

R. B. ELETTRONICA di R. Barbaglia
Via Carnevali, 107
20158 Milano - Tel. 370.811
Radio e fonografia elettrocoba
Apparecchiature HiFi
elettroniche a transistori

COSTRUZIONI
ELETTROACUSTICHE
DI PRECISIONE

Direzione Commerciale: MILANO
Via Alberto Mario, 28 - Milano
Tel. 46.89.09
Stabil. e Amm.ne: REGGIO EMILIA
V. G. Notari - S. Maurizio - Tel. 40.141

RIEM - MILANO
Via dei Malatesta, 8
Telefono, 40.72.147

SOCIETA' ITALIANA
TELECOMUNICAZIONI
SIEMENS S.p.A.
Sede, direz. gen. e uffici:
20149 MILANO
P.le Zavattari, 12 - Tel. 4388

AUTORADIO
TELEVISORI
RADIOGRAMMOFONI
RADIO A TRANSISTOR

AUTOVOX - Roma
Via Salaria, 981
Telefono 837.091
Televisori, Radio, Autoradio

TELEVISORI RADIO
ELETTRODOMESTICI

IRT
IMPERIAL Radio e Televisori
Milano: Via G. B. Grassi, 98 - Tel: 35.70.941/4

CONDOR - Milano
Via Ugo Bassi, 23-A
Tel. 600.628 - 694.267

TRANSISTORS
STABILIZZATORI TV

Soc. in nome coll.
di Gino da Ros & C.
Via L. Cadorna
VIMODRONE (Milano)
Tel. 25.00.263 - 25.00.086 - 25.01.209

DU MONT
Radio and Television - S.p.A. Italiana
80122 - NAPOLI
Via Nevio, 102 d - Tel. 303500

EUROPHON - Milano
Via Mecenate, 86
Telefono 717.192

FARET - VOXSON - Roma
Via di Tor Corvara, 286
Tel. 279.951 - 27.92.407 - 27.90.52

MANCINI - Milano
Via Lovanio, 5
Radio, TV, Giradischi

NAONIS
INDUSTRIE A. ZANUSSI S.P.A. - PORDENONE
lavatrici televisori frigoriferi cucine

PHONOLA - Milano
Via Montenapoleone, 10
Telefono 79.87.81

RADIOMARELLI - Milano
Corso Venezia, 51
Telefono 705.541

INDUSTRIE A. ZANUSSI S.P.A. - PORDENONE
lavatrici televisori frigoriferi cucine

ROBERT BOSCH S.p.A. - Milano
Via Petitti, 15
Autoradio Blaupunkt

Milano - Via Stendhal 45
Telefono 4225911
Televisori componenti radio

ELECTRONICS
Fono - Radio
Mangiadischi
Complessi stereofonici
LECCO
Via Belvedere, 48
Tel. 27388

ULTRAVOX - Milano
Viale Puglie, 15
Telefono 54.61.351

BOBINATRICI

PARAVICINI - Milano
Via Nerino, 8
Telefono 803.426

CONDENSATORI

DUCATI ELETTROT. MICROFARAD
Bologna
Tel. 400.312 (15 linee) - Cas. Post. 588

ICAR - MILANO
Corso Magenta, 65
Tel. 867.841 (4 linee con ricerca aut.)

GIOGHI DI DEFLESSIONE TRASFORMATORI DI RIGA E.A.T. TRASFORMATORI

C E A - Elettronica
GROPELLO CAIROLI (Pavia)
Via G. B. Zanotti
Telefono 85 114

ICAR - Milano
Corso Magenta, 65
Tel. 867.841 (4 linee con ricerca aut.)

LARE - Cologno Monzese (Milano)
Via Piemonte, 21
Telefono 2391 (da Milano 912-2391)
Laboratorio avvolgim. radio elettrici

GIRADISCHI AMPLIFICATORI ALTOPARLANTI E MICROFONI

LENCO ITALIANA S.p.A.
Osimo (Ancona)
Via del Guazzatorre, 225
Giradischi - Fonovalige

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 6 - Tel. 69.94
Giradischi

COSTRUZIONI ELETTROACUSTICHE DI PRECISIONE

Direzione Commerciale: MILANO
Via Alberto Mario, 28 - Milano
Tel. 46.89.09
Stabilim. e Amm.ne: REGGIO EMILIA
V. G. Notari - S. Maurizio - Tel. 40.141

RIEM - Milano
Via dei Malatesta, 8
Telefono, 40.72.147

SOCIETA' ITALIANA TELECOMUNICAZIONI SIEMENS S. p. A.
Sede, direz. gen. e uffici:
20149 MILANO
P.le Zavattari, 12 - Tel. 4388

GRUPPI DI A. F.

LARES - Componenti Elettronici S.p.A.
Paderno Dugnano (Milano)
Via Roma, 92

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 3
Telefono 69.94

RICAGNI - Milano
Via Mecenate, 71
Tel. 504.002 - 504.008

POTENZIOMETRI

ICAR - Milano
Corso Magenta, 65
Tel. 867.841 (4 linee con ricerca aut.)

LIAR - Milano
Via Marco Agrate, 43
Tel. 530.273 - 530.873 - 530.924

RESISTENZE

RE.CO S.r.l. FABB. RESISTENZE
Via Regina Elena, 10 - Tel. (035) 901003
24030 MEDOLAGO (Bergamo)

RAPPRESENTANZE ESTERE

Ing. S. e Dr. GUIDO BELOTTI - Milano
Piazza Trento, 8 - Tel. 542.051/2/3
Strumenti di misura
Weston - Biddle - Sangamo Electric - Tinsley - Evershed & Vignoles - Wayne Kerr - Felten & Guilleaume

---

LARIR INTERNATIONAL - Milano
Viale Premuda, 38/A
Tel. 780.730 - 795.762/3

SILVERSTAR - Milano
Via dei Gracchi, 20
Tel. 46.96.551

SIPREL - Milano
Via S. Simpliciano 2 - Tel. 861.096/7
Complessi cambiadischi Garrard, valigie grammofoniche Suprovox

STABILIZZATORI DI TENSIONE

LARE - Cologno Monzese (Milano)
Via Piemonte, 21
Telefono 2391 (da Milano 912-239)
Laboratorio avolgim. radio elettrice

DYNATRON

CARNIVAL

Mod. HFC - 36

Smaltato in nero e bianco

Mod. HFC - 37

Finito in legno di teack

Flessibilità e stile sono stati armoniosamente abbinati dalla Dynatron in un nuovo sistema modulare hi-fi stereo.
Questo attraente complesso è costituito da un amplificatore d'alta classe, un giradischi semiautomatico **Garrard** mod **SP-25S/K-111** munito di testina fonografica magnetica mono/stereo con puntina di diamante **Goldring** ed una coppia di casse acustiche ad alto rendimento.
I tre componenti sono alloggiati su un elegante tavolino munito di ruote per poterlo spostare a piacimento da un locale all'altro del vs. appartamento. Le casse sono asportabili e munite di un cavo di collegamento all'amplificatore della lunghezza di 3 metri, al fine di poterle sistemare nel locale per un miglior effetto stereo. il complesso **CARNIVAL** viene fornito in due differenti combinazioni di finitura del mobile: mod. **HFC-36** in bianco e nero satinato per un ideale accostamento all'arredamento moderno; mod. **HFC-37** impiallacciato con legno di teack per l'arredamento stile classico od antico.

Un complesso che non mancherà di entusiasmare per le sue prestazioni di vera hi-fi in stereofonia e per la sua indiscussa eleganza estetica!

CARATTERISTICHE TECNICHE
(Comuni per i due modelli **HFC-36** e **HFC-37**)

AMPLIFICATORE (stereo a transistor) - **Potenza d'uscita:** 16+16 Watt musicali, 8+8 Watt effettivi (RMS) ● **Transistors impiegati:** 16+4 diodi ● **Fattore di smorzamento:** 20 a 4 ohm ● **Distorsione armonica:** 0,35% a livello normale d'ascolto, 1% alla max. potenza ● **Risposta di frequenza:** 20 - 20.000 Hz - 3 dB ● **Rapporto S/D:** Ingressi registratore e radio - 65 dB; Fono magnetico - 60 dB ● **Sensibilità ingressi:** Registratore e radio min. 26 mV max. 650 mV, Fono min. 4,5 mV max. 110 mV ● **Uscita registratore:** min. 26 mV con 22 Kohm in serie ● **Controlli di tono:** ± 10 dB a 70 e 12.000 Hz ● **Loudness:** + 12 dB a 60 Hz + 4 dB a 10 KHz ● **Filtro antifruscio:** — 8 dB a 10 KHz ● **Comandi e controlli:** Selettore degli ingressi (Fono - Radio - Registratore); Volume; Bilanciamento; Bassi; Acuti; Loudness; Filtro antifruscio; Interruttore d'accensione; Presa per cuffia stereo a bassa impedenza con esclusione automatica degli altoparlanti.

GIRADISCHI - Semiautomatico **Garrard** mod. **SP-25** a 4 velocità ● Braccio con regolazione del bilanciamento longitudinale, anti-skitting e peso gravante sulla puntina della testina. Munito di dispositivi per la sua discesa frenata e di conchiglia portatestina intercambiabile ● Partenza ed arresto del giradischi manuale od automatica ● Testina **Goldring G850** fonografica magnetica mono/stereo con puntina di diamante.

CASSE ACUSTICHE - Tipo: Baffle infinito ● Sistema a due vie ● Altoparlanti: un woofer da 8" (20 cm.) e due tweeter da 3⅜" (8,5 cm) ● Dimensioni: 49,5 x 28 x 24 cm. ● Risposta di frequenza: 40 - 19.000 Hz.

TAVOLINO (in metallo verniciato nero) - Munito di ripiani di legno con rivestimento di laminato plastico, di 4 ruote basculanti e, posteriormente, di raccoglitore per i dischi.
Dimensioni globali dei modelli **HFC-36** e **HFC-37:** cm. 83 altezza, 64 larghezza e 34 profondità,
Alimentazione: 220 V, 505 Hz.

Per l'invio dei cataloghi ALTA FEDELTA' e STRUMENTI ELETTRICI, trattandosi di pubblicazione di peso rilevante ai fini della tassazione postale, siamo costretti, ns. malgrado, a richiedere L. 500.— in francobolli, a titolo esclusivo di rimborso spese postali.

AGENTI GENERALI PER L'ITALIA

LARIR International s.p.a.

20129 MILANO

VIALE PREMUDA 38/a TEL. 79 57 62/63 - 78 07 30

Archivio schemi

TV mod. TX 247

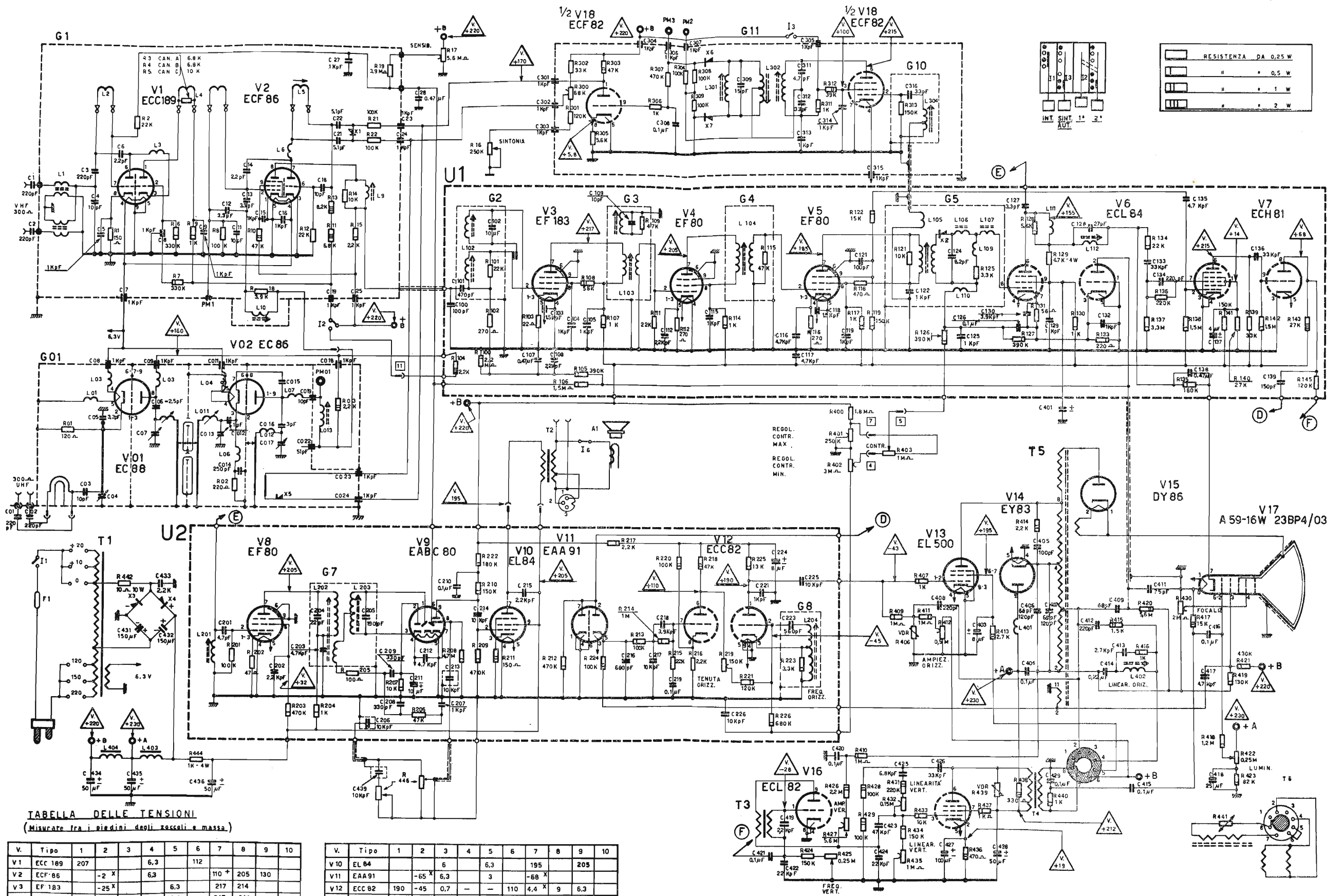



TABELLA DELLE TENSIONI

(Misurare fra i piedini degli zoccoli e massa)

V.	Tipo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V 1	ECC 189	207			6,3		112				
V 2	ECF 86		-2 x		6,3			110 +	205	130	
V 3	EF 183		-25 x			6,3		217	214		
V 4	EF 80	2,8		2,8		6,3		217	214		
V 5	EF 80	3		3	6,3			185	210	175	
V 6	ECL 84		-45	4	6,3		155	4	3 x	203	
V 7	ECH 81	14	-0,2 x			6,3	215	-17 x	68	-4 x	
V 8	EF 80	0,2	-0,3 x	0,2		6,3		205	32		
V 9	EABC 80		-1,95 x		6,3				-0,52 x	105	

V.	Tipo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V 10	EL 84			6		6,3		195		205	
V 11	EAA 91		-65 x	6,3		3		-68 x			
V 12	ECC 82	190	-45	0,7	—	—	110	4,4 x	9	6,3	
V 13	EL 500	-43 x			6,3		195				
V 14	EY 83					6,3				230	
V 15	DY 86										
V 16	ECL 82	-28 x	19			6,3	212	212		115	
V 17	23BP4/03	6,3	125 x	620 530	500		125 x	175			
V 18	ECF 82	170		100	6,3		215		5,8		

(x)– Misurate con voltmetro a valvola – Ri ≥ 10 MΩ

(+)– Calcolate mediante misura di concorrente.

Schema elettrico del ricevitore di TV cge mod. TX 247